

Inventario Nacional de PCBs



Naciones Unidas

**PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL MEDIO AMBIENTE**



PNUMA

**ANALISIS DE LEGISLACION VIGENTE SOBRE DIOXINAS Y
FURANOS Y PCBs**

DR. FERNANDO MARQUEZ ,

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA QUIMICA

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION



[INC-6 follow-up](#)

[INC-6 Report](#)

[Checklist](#)

Convention text: [Arabic](#), [Chinese](#), [English](#), [French](#), [Russian](#), [Spanish](#)

[Signatures/Ratification](#)

[Focal Points and Experts](#)

[POPs Club](#)

[Press](#)

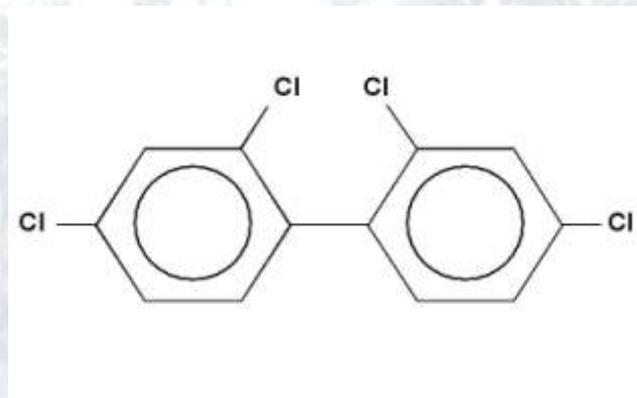
[Opportunity for Consultants](#)

The Stockholm Convention is a global treaty to protect human health and the environment from persistent organic pollutants (POPs). POPs are chemicals that remain intact in the environment for long periods, become widely distributed geographically, accumulate in the fatty tissue of living organisms and are toxic to humans and wildlife. POPs circulate globally and can cause damage wherever they travel. In implementing the Convention, Governments will take measures to eliminate or reduce the release of POPs into the environment.

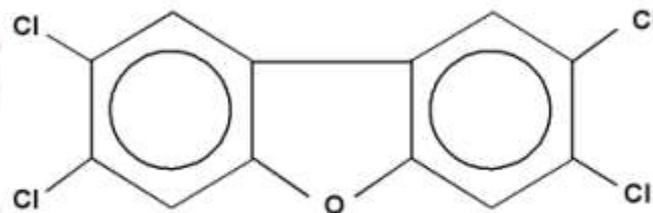
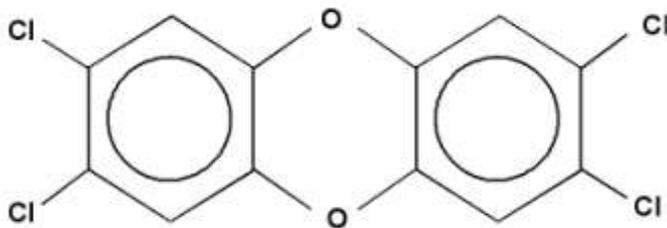


¿ Que son los PCBs ,las Dioxinas?

Contienen dos anillos de benceno reunidos por un enlace carbono-carbono, con átomos de cloro sustituidos en algunos de los diez átomos de carbono restantes o en todos ellos. Entre los PCBs figuran líquidos oleosos fluidos y resinas transparentes duras, dependiendo del grado de sustitución.

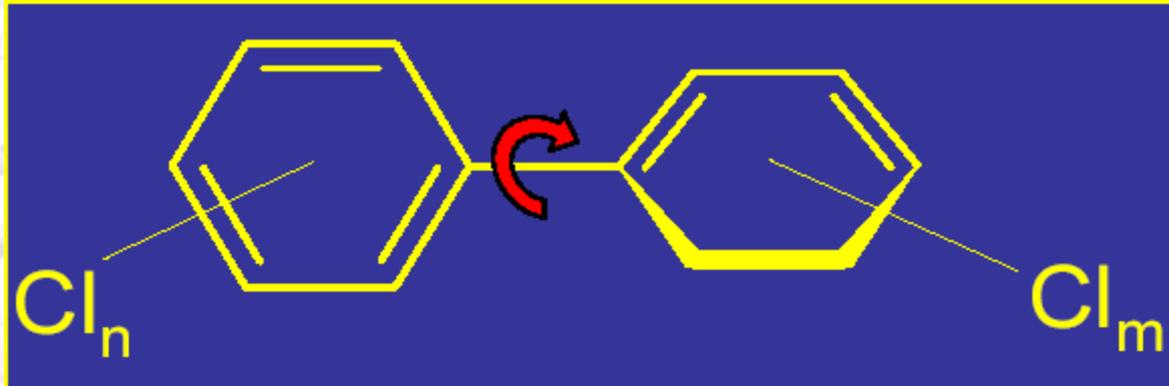


•El valor de los PCB viene de su inercia química, termorresistencia, no inflamabilidad, baja presión de vapor y elevada constante dieléctrica. A medida que durante la primera mitad del presente siglo se ha ido generalizando el uso de la electricidad, los abastecedores de equipos han llegado a ser importantes utilizadores de PCB.

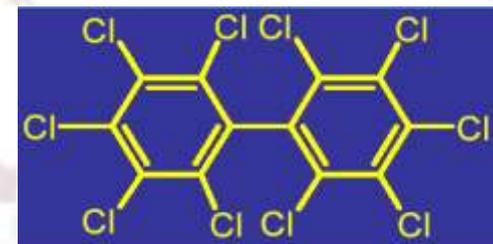
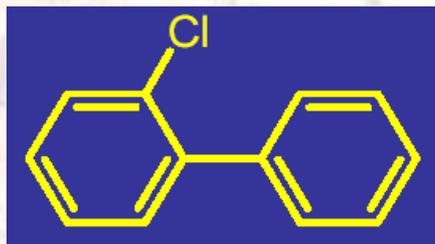


¿QUE OCURRE EN CHILE CON LOS PCBs?

- Los PCBs Corresponden a una familia de sustancias químicas sintéticas organocloradas (209 congéneres teóricos) que tienen la siguiente estructura molecular base:
- Las aplicaciones principales son como refrigerantes en transformadores y como dieléctricos en capacitores.



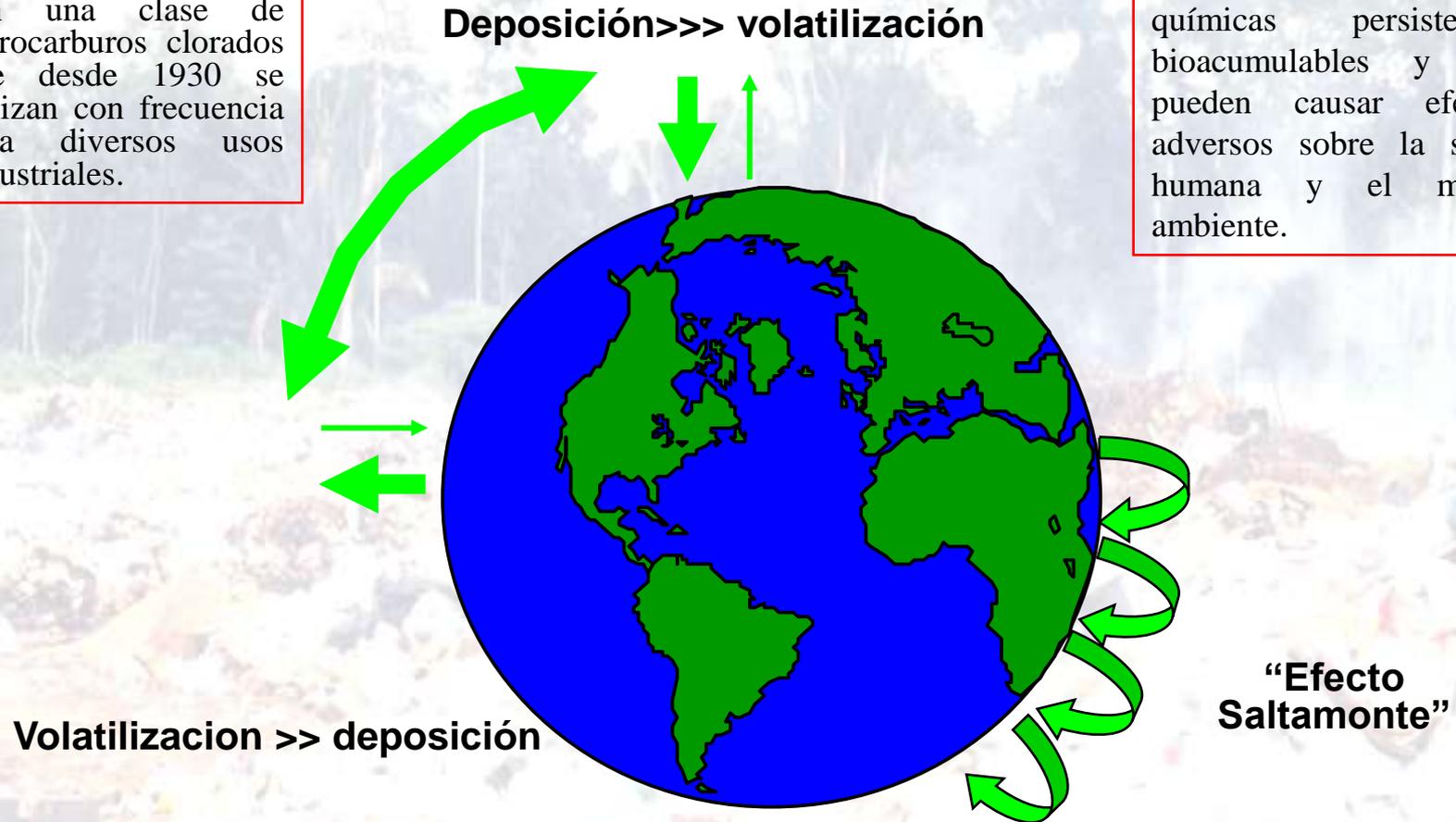
$$m + n = 10$$



¿ Cómo se Comportan los PCBs ?

• Los bifenilos policlorados (PCBs) son una clase de hidrocarburos clorados que desde 1930 se utilizan con frecuencia para diversos usos industriales.

Los bifenilos policlorados (PCB) son sustancias químicas persistentes, bioacumulables y que pueden causar efectos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente.



• Habiéndose puesto de manifiesto un transporte a larga distancia de estas sustancias hasta regiones donde nunca se habían utilizado ni producido y de las consiguientes amenazas para el medio ambiente del mundo entero, la comunidad internacional ha pedido que se adopten con urgencia medidas globales que permitan reducir y eliminar las liberaciones de esas sustancias químicas.

Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs-POPs)

- Son compuestos tóxicos
- resisten degradación en el medio ambiente
- baja solubilidad en agua + alta solubilidad en lípidos
- se bioacumulan en tejidos grasos
- semivolátiles + multicompartimentales
- móviles – distribución regional y mundial
- liberaciones continuas



United Nations Environment Programme

Secretariat of the Basel Convention

Interim Secretariat of the Rotterdam Convention

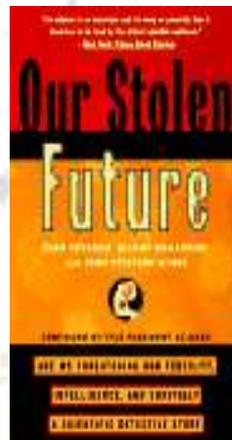
Interim Secretariat of the Stockholm Convention

Cuando Nació el Problema de los COPs?

La atención comenzó en los años 60, en particular con estudios de peces y aves, pero el interés público sobre estas sustancias vino después que dos publicaciones que relacionaban los efectos endocrinos y la exposición a estas sustancias. En 1992 y en 1996, se publicaron dos trabajos con datos preocupantes en relación a la aparición de carcinomas (tumor a las mamas y cáncer a la prostata en hombres) (Leatherland *et al.*, 1992; Colborn *et al.*, 1996).



El problema de los contaminant es



El problema de los EDC

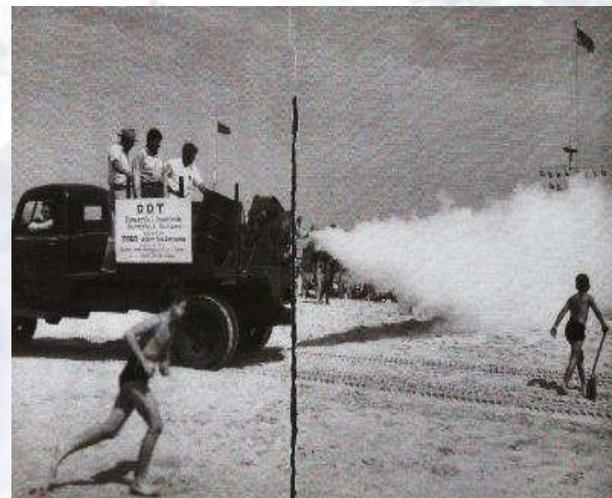


La divulgación Periodística



Evidencias Historicas: Usos indebidos del DDT y PCBs : Efectos agudos, el caso de Kyushu en Japón (Yusho disease)

Fumigando en la playa en 1945. Usado para erradicar zancudos y mosquitos. La leyenda dice: "D.D.T. Powerful insecticide harmless to humans. Applied by Todd Insect Fog Applicators. Naussau County Extermination Comm. L.I. State Park Comm."



Cloracne debido a PCB

Febrero 1968, 2 millones de pollos afectados de una misteriosa enfermedad a causa de un aceite oscuro utilizado como fuente de alimento

Febrero de 1972 Kyushu 10000 personas afectadas de una nueva enfermedad llamada Yusho (del aceite de arroz)

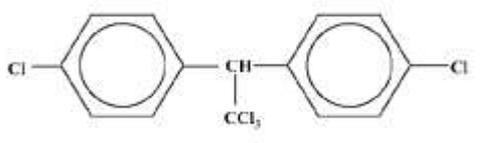
Las industrias que producian ambos tipos de aceite tenian un sistema de calderas con un serpentín de acero que contenia PCBs a 230°C



Evidencias Historicas: Usos indebidos del COPs : Efectos agudos, el caso de intoxicación del Presidente Yushenko, en Ucrania (1996)



“La Docena Maldita”

Substancia química	Plaguicida	Producto Químico Industrial	Subproducto	
Aldrina	+	<p>DDT (DicloroDifenilTricloroetano) Insecticida Organoclorado</p>  <p>$t_{1/2}=5-15$ años</p>		
Clordano	+			
DDT	+			
Dieldrina	+			
Endrina	+			
Heptacloro	+			
Mirex	+			
Toxafeno	+			
Hexaclorobenceno	+		+	
PCBs			+	
Dioxinas			+	
Furanos			+	



Los próximos candidatos a ser COPs.....

- Chlordecone (UE)
- Pentabromo difenil eter (Penta BDE) (Noruega)
- Lindano (Mexico)
- PFOs (Suecia)
- Hexabromobifenilo (UE)
- Endosulfan



Antecedentes de COPs en Chile

- Dioxinas y Furanos Principales fuentes:
 - **Procesos de combustión incontrolados**
 - **Incineración de residuos**
 - **industria química.**

Inventario Nacional de Fuentes de emisión de dioxinas y furanos : **Estimación 85 g TEQ/año**

- Uso y Almacenamiento de PCBs

Inventario Nacional de PCBs : **600.000 Its**

- Inventario de Plaguicidas de Uso Agrícola Caducados (DDTs y otros) prohibidos desde el 1985. **528,5 kg**
- Inventario de plaguicidas de uso doméstico y sanitario: **170 kg.**
- Reciclaje de residuos ambientales a través de procesos de re movilización desde sumideros ambientales (i.e. suelos, sedimentos, sitios contaminados)



Situación de PCBs en el mundo



- Aproximadamente 1.500.000 toneladas de Askarel fueron producidas mundialmente.
 - Principalmente se usaron como líquido aislante y refrigerante en equipos eléctrico tales como; - transformadores y condensadores
 - Esto representa aproximadamente 100 Millones de Toneladas de equipos contaminados



Los PCB se han distribuido en formulaciones comerciales con distintos nombres. Para ayudar a reconocer los productos que contienen PCB figura a continuación una lista de nombres comerciales.

Aceclor Phenoclor Pyralene	Francia
Santotherm	Francia/Reino Unido
Therminol	Francia/EE.UU.
Clophen	Alemania
Apirorlio DK Frenchlor	Italia
Kaneclor	Japón
Askarel	Reino Unido/EE.UU.
Aroclor	Reino Unido/EE.UU.
Ducanol Plastivar Pyroclor	Reino Unido



PCB Nombres de acuerdo a Origen

Aceclor (t)	Cloresil	Montar
Adkarel	Clorphen (t)	Nepolin
ALC	Delor (Czech Rep.)	Niren
Apirolio (t, c)	Diaclor (t, c)	No-Famol
Aroclor (t, c) (USA)	Dialor (c)	No-Flamol (t, c) (USA)
Aroclor 1016 (t, c)	Disconon (c)	NoFlamol
Aroclor 1221 (t, c)	Dk (t, c)	Nonflammable liquid
Aroclor 1232 (t, c)	Ducanol	Pheneclor
Aroclor 1242 (t, c)	Duconol (c)	Phenoclor (t, c) (France)
Aroclor 1254 (t, c)	Dykanol (t, c) (USA)	Phenochlor
Aroclor 1260 (t, c)	Dyknol	Phenochlor DP6
Aroclor 1262 (t, c)	EEC-18	Plastivar
Aroclor 1268 (t, c)	Electrophenyl T-60	Pydraul (USA)
Areclor (t)	Elemex (t, c)	Pyralene (t, c) (France)
Abestol (t, c)	Eucarel	Pyranol (t, c) (USA)
Arubren	Fenchlor (t, c) (Italy)	Pyrochlor
Asbestol (t, c)	Hexol (Russian Federation)	Pyroclor (t) (USA)
ASK	Hivar (c)	Saf-T-Kuhl (t, c)
Askarel ^a (t, c) (USA)	Hydol (t, c)	Saft-Kuhl
Bakola	Hydol	Santotherm (Japan)
Bakola 131 (t, c)	Hyvol	Santotherm FR
Biclor (c)	Inclor	Santoterm
Chlorextol (t)	Inerteen (t, c)	Santovac
Chlorinated Diphenyl	Kanechlor (KC) (t, c) (Japan)	Santovac 1
Chlorinol (USA)	Kaneclor	Santovac2
Chlorobiphenyl	Kaneclor 400	Siclonyl (c)
Clophen (t, c) (Germany)	Kaneclor 500	Solvol (t, c) (Russian Federation)
Clophen-A30	Keneclor	Sovol
Clophen-A50	Kennechlor	Sovtol (Russian Federation)
Clophen-A60	Leromoll	Therminol (USA)
Clophen Apirolio	Magvar	Therminol FR
	MCS 1489	

(t) Usado en transformadores

(c) usado en capacitores

* Askarel nombre genérico para líquidos con PCB

Fuente:

Guía UNEP para la identificación de PCBs y equipos conteniendo PCBs, Agosto 1999.



ANTECEDENTES GENERALES

- Los usos de los PCB se pueden clasificar como **cerrados** o **abiertos**.
- Con las **aplicaciones cerradas** se trataba de evitar toda pérdida de PCB conteniéndolo dentro de una unidad sellada. En este tipo de aplicaciones la contaminación del medio ambiente es consecuencia de fugas del equipo, resultantes, por ejemplo, de un incendio.
- En las **aplicaciones abiertas** los PCB quedan expuestos al medio ambiente y es inevitable que se produzcan algunas pérdidas.
- Las principales **aplicaciones cerradas** son como refrigerantes en transformadores y como dieléctricos en capacitores. Además, los PCB entran en la formulación de muy diversos productos como lubricantes, lubricantes para cuchillas, composiciones obturadoras (para la industria de la construcción), adhesivos, plásticos y cauchos, e insecticidas, así como en pinturas, barnices y otros recubrimientos de superficie, incluido el papel de copia sin carbón.



OBJETIVO GENERAL : **CONVENIO DE ESTOCOLMO**

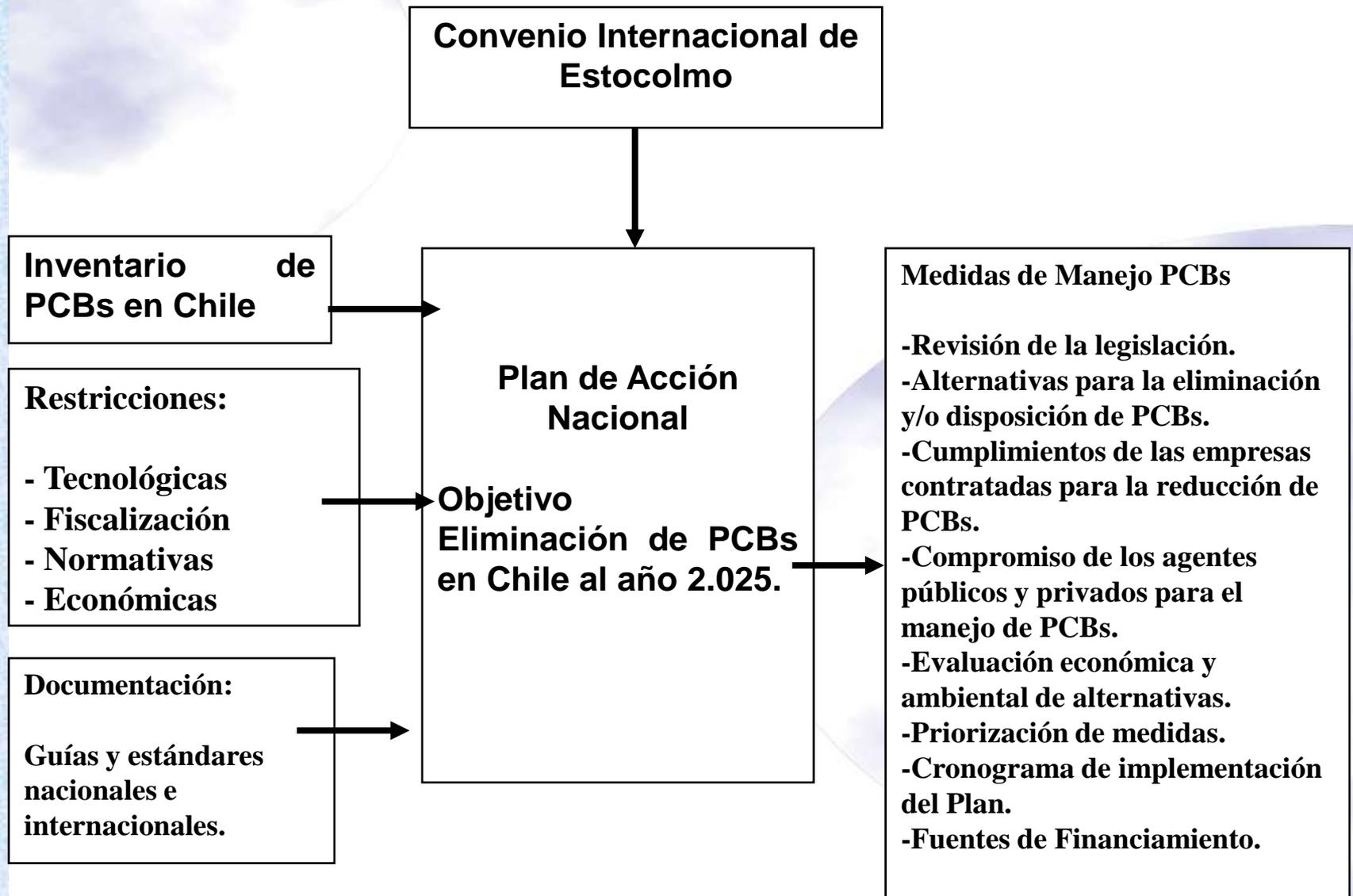
- Elaborar un inventario nacional de PCBs, que permita elaborar una propuesta de Plan de Acción nacional frente a los PCBs y que será incluido en el Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo de acuerdo al proyecto GEF/UNEP en curso “Desarrollo de un Plan Nacional de implementación para la Gestión de los Contaminantes Organicos Persistentes”.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar un inventario nacional de equipos y materiales con PCBs, incluyendo los que se encuentran almacenados, en uso y desechados; así como los equipos y materiales que los contengan o que estén contaminados con ellos.
- Elaborar una propuesta de Plan de Acción Nacional frente a los PCBs.



Esquema de las principales input y output de información requerida para la elaboración del Plan de Acción Nacional de PCBs.



PLAN DE ACCIÓN PCBs

1.- Empresas dedicadas al tema de eliminación de PCBs.

- La importancia de este tipo de empresas radica en que el fin ultimo de los PCBs es su eliminación en un periodo de tiempo a definir.

2.- Empresas o usuarios de PCBs.

- Grandes empresas que tienen en uso o almacenados PCBs en distintas regiones, que planes a futuro a nivel gerencial tienen sobre el tema



3.- Fiscalización.

- Servicios Gubernamentales: Servicio de Salud, CONAMA, SEC y Aduana, tema de capacitación en el tema, metodologías de análisis y certificación etc..
- Son los servicios más importantes , ya que son las que deben indicar la prohibición total de importación para cualquier uso de los PCBs (aspecto legales)

4.- Análisis económico, costos de cambio de tecnología.

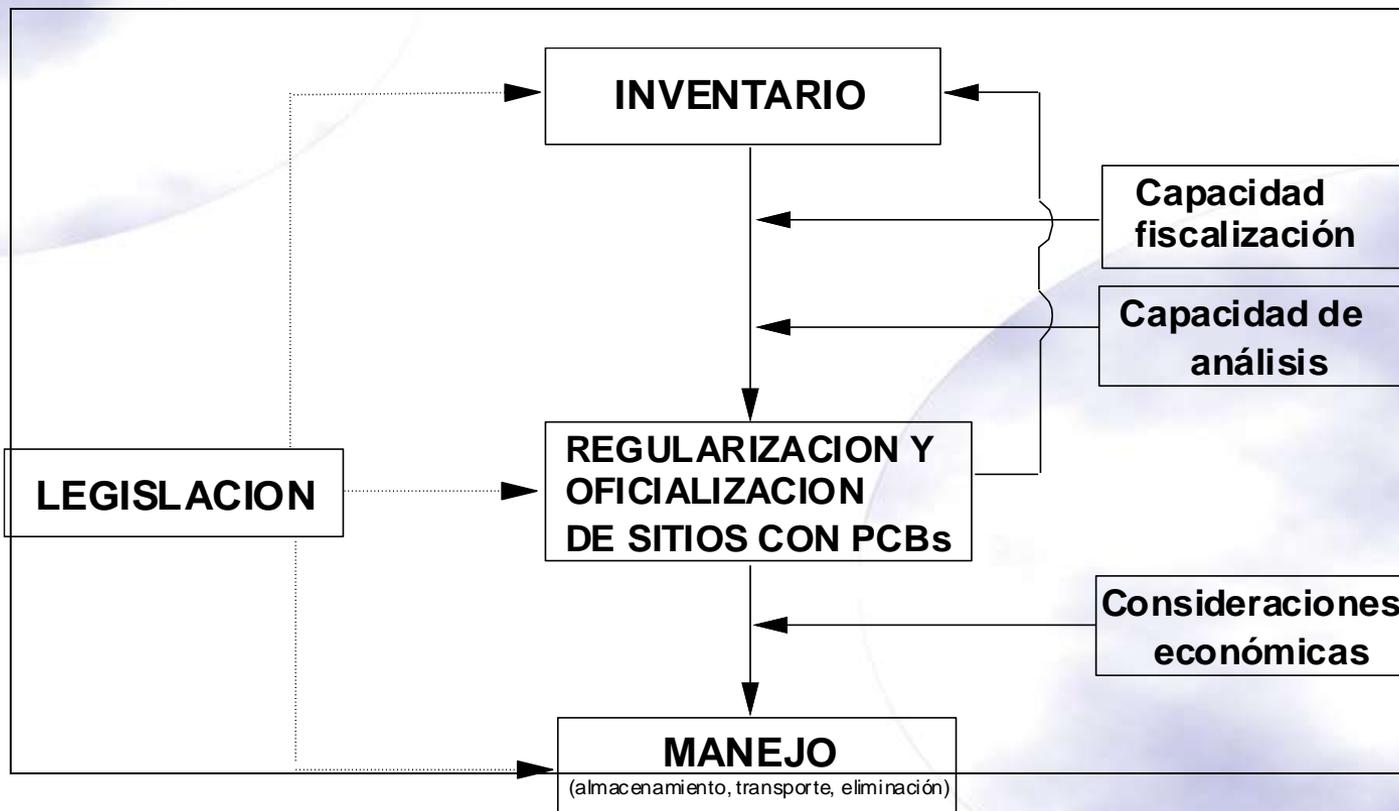
- Empresas dedicadas al rubro de importación y fabricación de equipos eléctricos, para ver los costos del cambio de tecnología de equipos con PCBs que están en uso



GESTION DE PCBs EN CHILE

Figura 4

Elementos básicos considerados en el PA para la gestión de PCBs en Chile.



Convenios Internacionales

- Miembros de la Conferencia del Mar del Norte (Alemania, Bélgica, Dinamarca, Francia, Noruega, Países Bajos, Suecia y Reino Unido)
- Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación (1989)
- Declaración de Washington, noviembre de 1995 (100 gobiernos nacionales)
- Directiva EC 96/59 de las Comunidades Europeas sobre la eliminación de los PCB y los PCT y la supresión de su uso para el año 2010
- Nuevo Protocolo (1998) sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) a la Convención sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a largas distancias de la Comisión Económica para Europa (CEPE) de las Naciones Unidas
- Acuerdo para dejar de utilizar y destruir los PCBs que aún estaban en uso en 31 de diciembre de 1999.
- Instrumento jurídico global relativo al manejo ambientalmente racional de desechos peligrosos, incluidos los PCBs, y el control de sus movimientos transfronterizos.
- Acuerdo sobre un Programa Global de Acción destinado a suprimir el uso de los COP, incluidos los PCBs.
- Trata de armonizar las legislaciones de los Estados miembros de la UE relativas al manejo de PCB y PCT .
- Cuarenta y dos países del hemisferio norte y la Comunidad Europea podrán firmar el Protocolo sobre COP que comprende 16 sustancias, entre ellas los PCBs.

REGULACIONES INTERNACIONALES

Convenio de Estocolmo

- Sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes.

Convenio de Basilea

- Sobre Control de Movimiento Transfronterizo de Desechos Peligrosos y su Eliminación.

Comunidad Europea

- Directiva 78/319/CEE, 1978, residuos tóxicos y peligrosos.
- Directiva 96/59/CE, 1996, relativa a la eliminación de los PCB y PCT.

Estados Unidos

- Ley de Residuos Sólidos (SWDA), 1965.
- Ley de Control de Sustancias Tóxicas (TSCA), 1976. 40 CFR Parte 761.
- Ley global de Respuestas Compensación y Responsabilidad Ambiental (CERCLA), 1980
- Ley de Conservación y de Recuperación de Recursos (RCRA), 1986.
- Ley de Transporte de Materiales Peligrosos (HMTA), 1975.

México

- Regulación de Residuos Peligrosos de la Ley general de Equilibrio Ecológico y Protección del Medio Ambiente (25/11/1988).
- Norma Oficial mexicana NOM-133-ECOL-2000, Protección Ambiental -PCBs- Especificaciones de manejo.

Canada

- Reglamento para PCBs (SOR/91-152, 1991).
- Reglamento para la Exportación de Residuos PCBs (SOR/90-453, 1990).
- Reglamento para el Almacenamiento de materiales PCBs (SOR/92-507, 1992).
- Ley para el Transporte de Materiales Peligrosos (TDGA, 1985).

NORMATIVA NACIONAL VIGENTE

Sustancias tóxicas y peligrosas.

Decreto con Fuerza de Ley N° 725 (1968), Código Sanitario, artículo 90.

Prohibición al uso en equipos eléctricos.

Resolución exenta N° 610 (1982), Ministerio del Interior. Superintendencia de Servicios Eléctricos y de Gas. Importaciones.

Ley N° 18.164 (1982). Ministerio de Salud.

Resol. Ex. N° 714/2002. Ministerio de Salud.

Circular N° 2C/152 (1982). Ministerio de Salud.

Transporte.

Decreto N° 298 (1994), del Ministerio de Transportes y Disposición, según la clasificación de residuos establecida en Nch382.of89 y Nch2120.of89.

Sistema de Seguimiento.

Resolución N° 5.081 (1993). Sistema de Declaración y Seguimiento de Desechos Sólidos Industriales para la RM.

Almacenamiento, Disposición y Tratamiento.

Decreto con Fuerza de Ley N° 725 (1968), Código Sanitario. Ministerio de Salud.

D.F.L. N° 1 (1990). Ministerio de Salud. Determina las materias que conforme a lo dispuesto en el Artículo 7° del Código Sanitario, requieren Autorización Sanitaria Expresa.

D.S. N° 594 (1999). Ministerio de Salud.

Aprueba el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.

D.S. N° 144 (1961), Ministerio de Salud. Normas para Evitar Emanaciones Atmosféricas..

D.S. N° 4.740 (1947). Ministerio del Interior.

Establece Normas Sanitarias Mínimas Municipales.

Ley N° 3133 (1916) y el Reglamento D.N° 351 (1992), Tratamiento de descargas Industriales, modificado por el DS MOP N° 1172/97, vigente a partir del 18 de abril de 1998.

Ley N° 18.902/91. Ministerio de Economía Fomento y reconstrucción.

D.S. N° 148 (2004), Ministerio de Salud. Aprueba Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.



Desarrollo de Normativa sobre Residuos y Residuos Peligrosos

2005

- **2005 D.S. 38, que aprueba el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes**
- **2003 D.S. 148, que establece el Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos**

2000

- 2001 D.S.95, Modificación del Reglamento SEIA
- 1999 D.S. 594, que modifica el D.S. 745 del año 1992
- 1997 D.S. 30, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

- 1997 Comité Técnico Operacional a nivel nacional

1995

- 1997 Política de gestión integral de Residuos Sólidos Domiciliarios

1990

- 1994 Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente
- 1993 Resolución 5.081, que establece Declaración y Seguimiento de Residuos Industriales en la Región Metropolitana
- **1992 D.S. 745, Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo**
- **1992 D.S. 685, Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación**

2010

- **Ley general de Residuos**
- Reglamento de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas
- Reglamento sobre condiciones sanitarias y de seguridad básicas en los rellenos sanitarios
- **Reglamento para el manejo sanitario de residuos generados en establecimientos de atención a la salud**

- Planes Regionales y Municipales de Gestión de Residuos
- Estrategia de Minimización

2007

- **2007 Norma de emisión para la incineración y co-incineración (DS 45/2007)**
- 2007 Modificación del reglamento de tarifas (DS 158/2007)
- 2006 Reglamento que contiene las condiciones generales para la fijación de la tarifa de aseo que las municipalidades cobrarán por el servicio de extracción usual y ordinaria de residuos sólidos domiciliarios (DS 69/2006 de Minecon)
- 2006 Circular Recomendaciones para la localización de instalaciones o edificaciones de eliminación de Residuos Sólidos Domiciliarios y Asimilables (DDU 174 del Minvu)

- 2005 Secretaría Ejecutiva a nivel nacional y regional

2005

- **2005 Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos**

LEGISLACION NACIONAL SOBRE PCBs

Tabla 2

Normas específicas a implementar a nivel nacional.

Entidad a la que va dirigida	Tipo de normativa
Propietarios	<ul style="list-style-type: none"> - Prohibición de uso. - Prohibición de importación. - Clasificación de los PCBs. - Drenaje y recambio de aceite contaminado (equipo eléctrico). - Prohibición de dilución de aceites que contienen PCBs. - Etiquetado y formato etiqueta. - Declaración de PCBs sometidos a inventario. - Declaración y seguimiento de PCBs eliminados. - Plazos para el manejo de PCBs.
Empresas eliminadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Manejo, almacenamiento y eliminación de PCBs. - Exportación de PCBs. - Transporte de residuos PCBs. - Plazos para el manejo de PCBs.
Laboratorios	<ul style="list-style-type: none"> - Norma INN para determinar PCBs en aceites y material contaminado con PCBs. Normalizar tomas de muestra y análisis de PCBs. - Acreditaciones



INVENTARIO NACIONAL DE PCBs

Cuestiones fundamentales del Inventario de PCBs

■ ¿ Donde están los PCBs?

Localización geográfica

■ ¿ Cuanto Hay de PCBs?

Litros, Kilos....

■ ¿ Como están, en uso, almacenado o otra disposición?



■ ¿ Como se disponen o destruyen?



INVENTARIO NACIONAL DE BIFENILOS POLICLORADOS



Se ha invertido un mayor esfuerzo en las regiones I, IV, VII, IX, XI y XII Región. Sin embargo, igual se ha ampliado el estudio a las demás regiones, ya sea validando la información como generando nuevos datos de almacenamiento y uso.



INVENTARIO NACIONAL DE PCBs

Tal como se observa en la tabla 1 el volumen total de PCB's en equipos electricos (transformadores y condensadores) declarado por las empresas chilenas e inventariado en el presente informe (incluye la encuesta elaborada por el centro EULA y aquella realizada por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), alcanza un valor mínimo de 569.547 litros, 327.005 litros en uso y 242.542 litros almacenados.

En el presente trabajo se adjunta información obtenida hasta el Noviembre del 2004, fecha de recepción en el Centro EULA de las ultimas encuestas.

Tabla 1. Volumen total de PCBs declarados por las empresas chilenas.

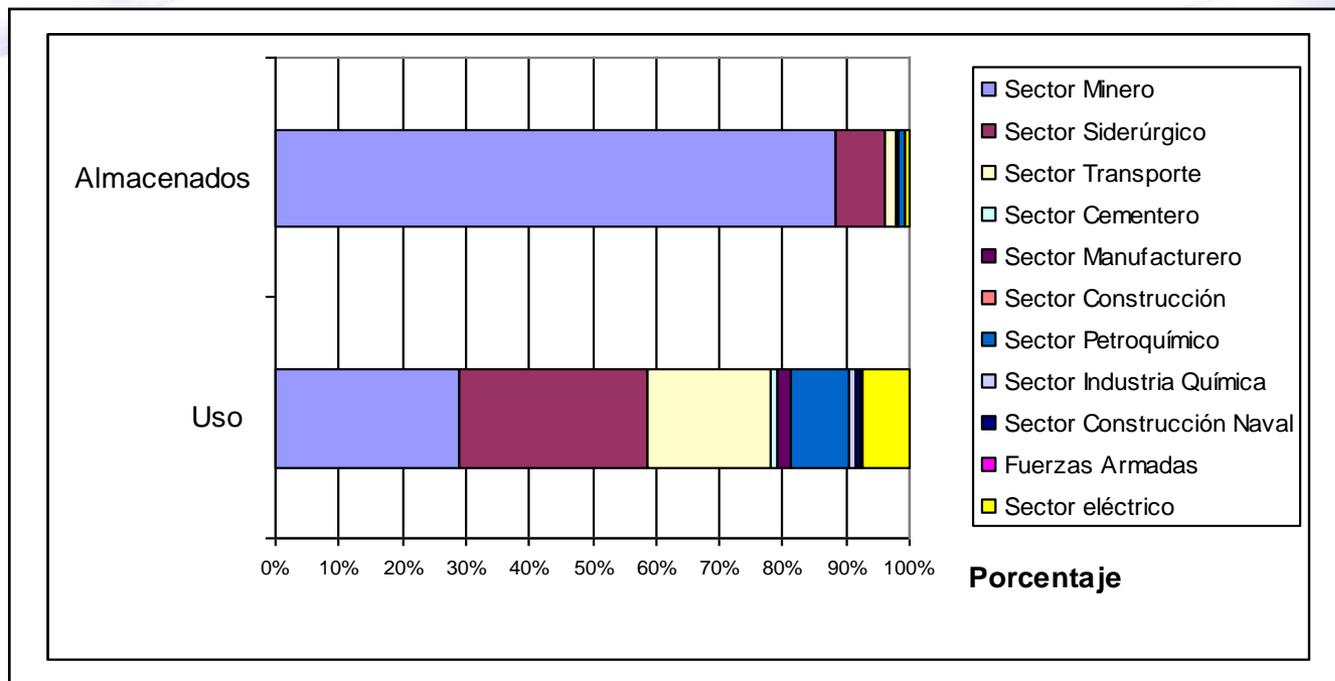
	I	II	III	IV	V	RM	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
Uso (L)	699	62014	10767	7745	12132	77235	44944		80645	450	60	0	30314	327005
Almacenados (L)	22	156408	56267	681	250	5005	742	173	20378	0	0	0	2616	242542
Total (L)	721	218422	67034	8426	12382	82240	45686	173	101023	450	60	0	32930	569547



INVENTARIO NACIONAL DE PCBs

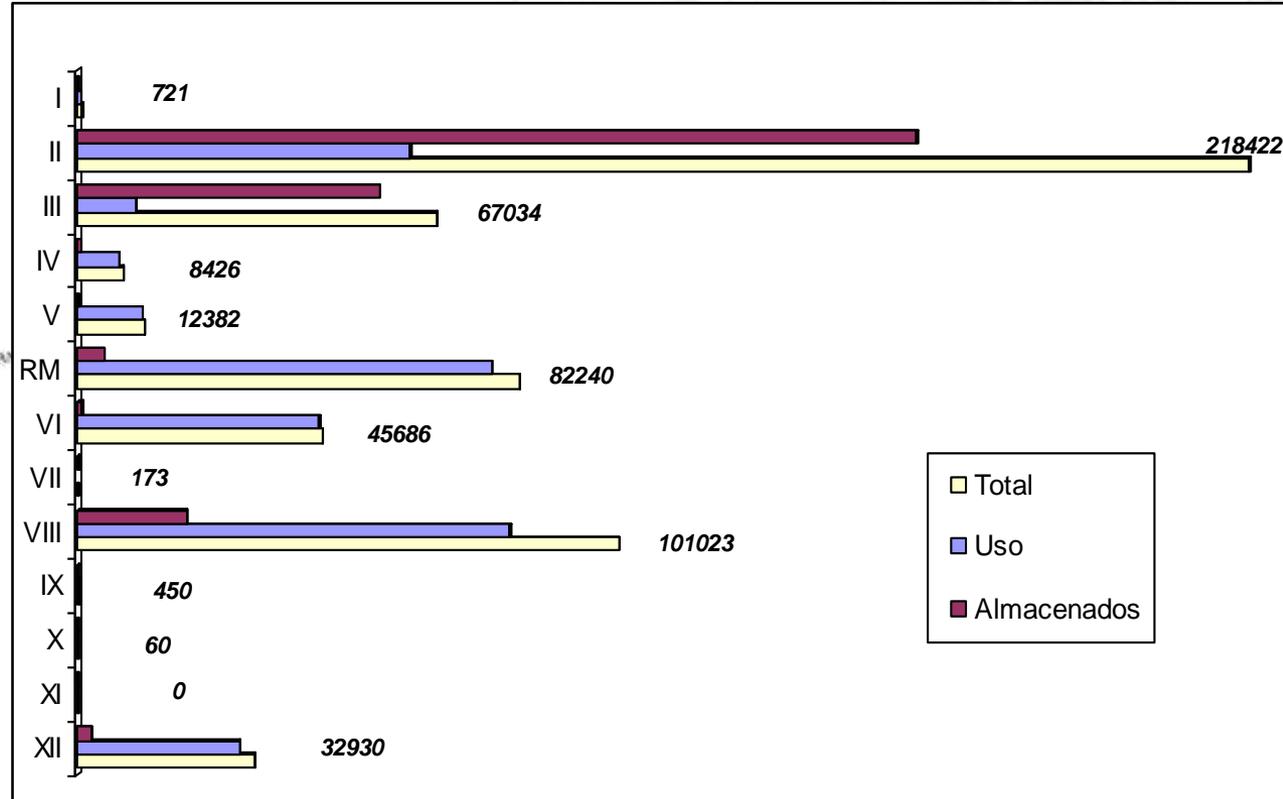
Figura 3

Porcentajes de los aportes por sector productivo a los PCBs en uso y almacenados inventariados.

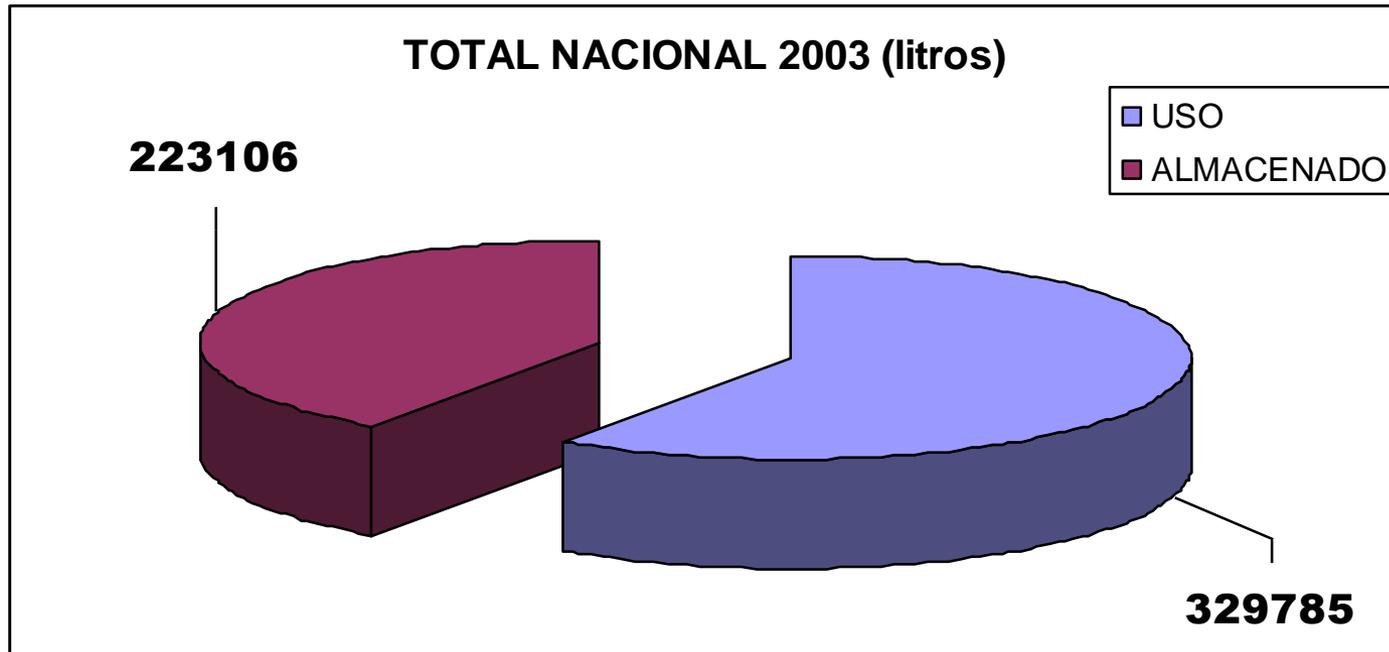


Distribución Nacional PCBs

Litros de PCBs



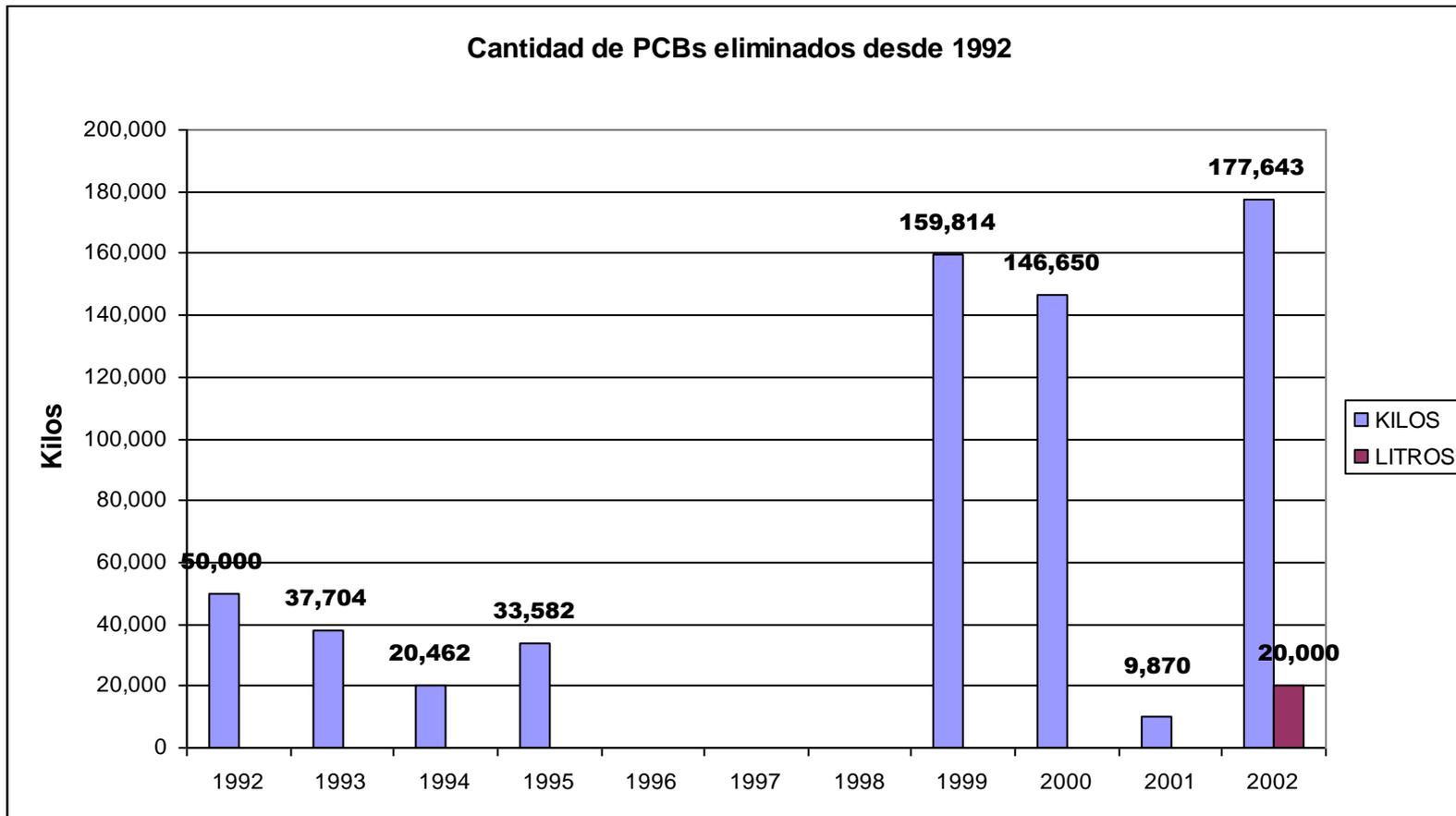
INVENTARIO NACIONAL DE BIFENILOS POLICLORADOS



■ TOTAL APROX. 553.000 LITROS



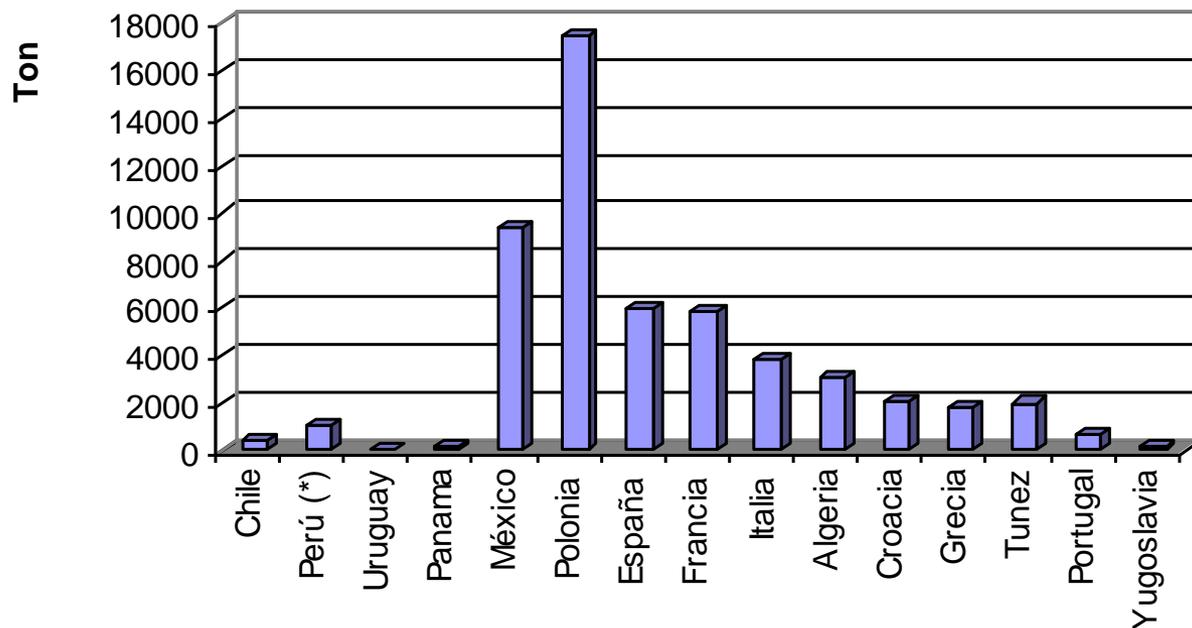
PCBs Eliminados en Chile



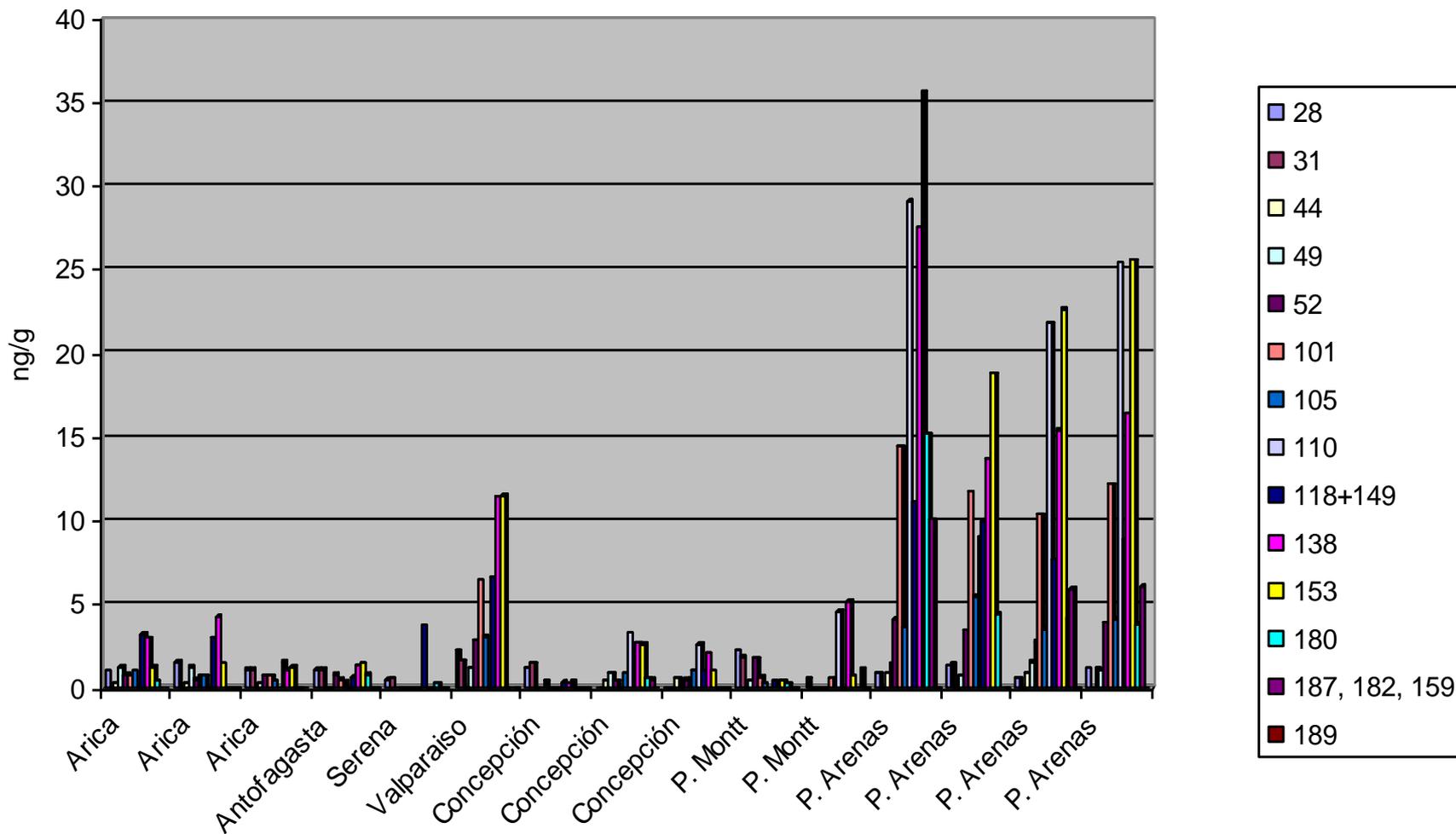
EL TOTAL DE PCBs eliminados desde 1992 ES de 635.725 Kg. + 20.000 litros



Toneladas de PCBs por inventarios e estimaciones (*) a nivel mundial.



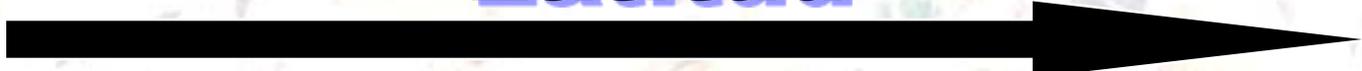
PCBs en Moluscos a lo largo de la costa Chilena en 1990



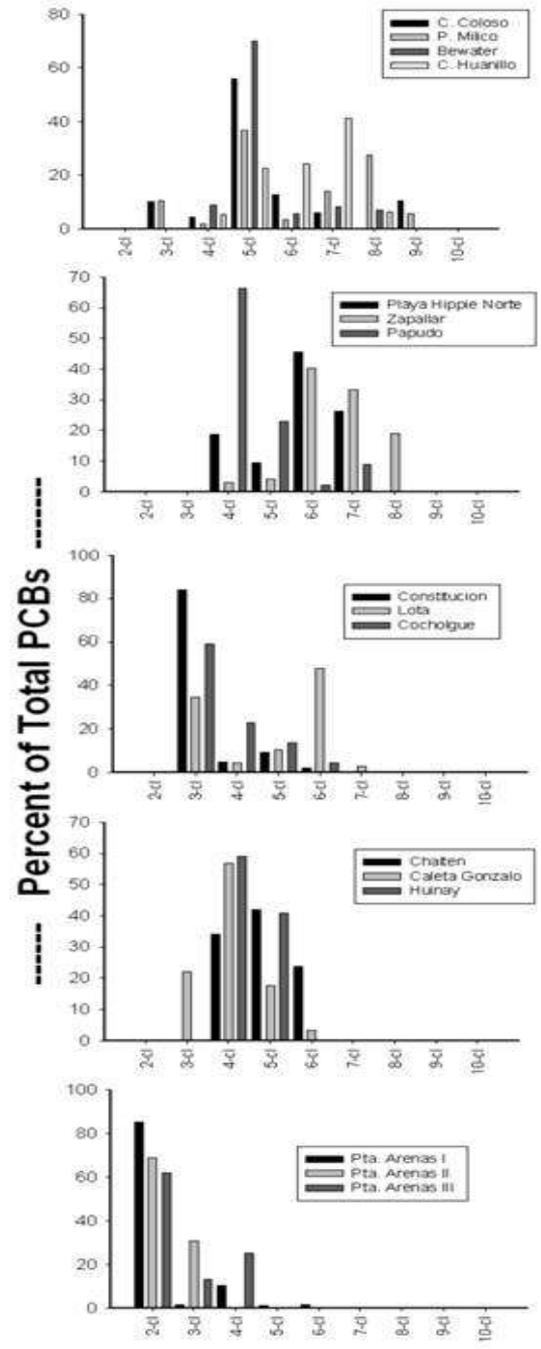
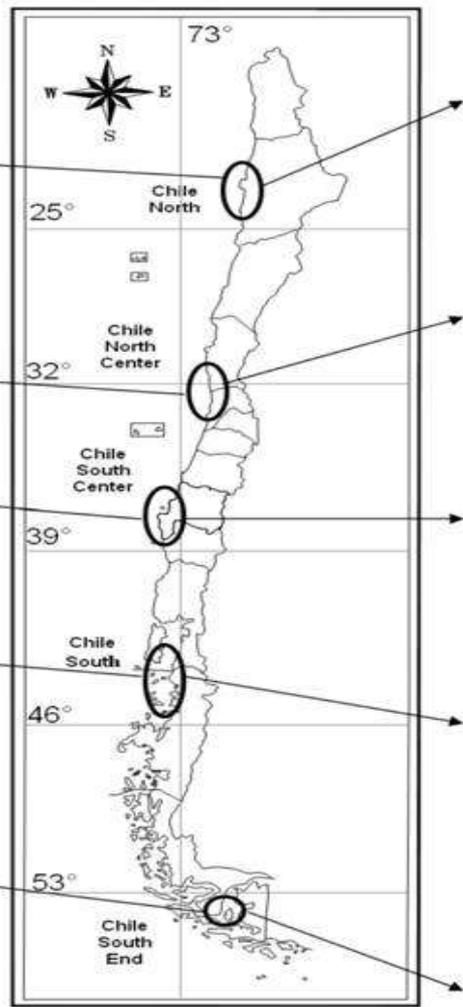
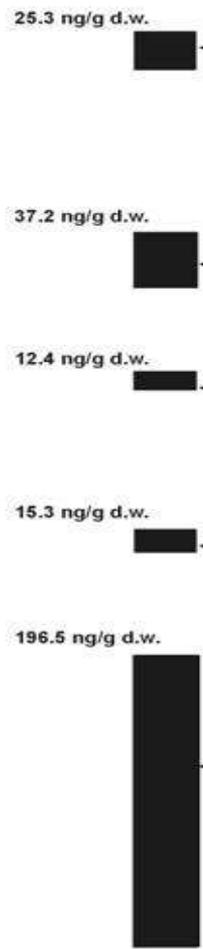
18°S

Latitud

53°S

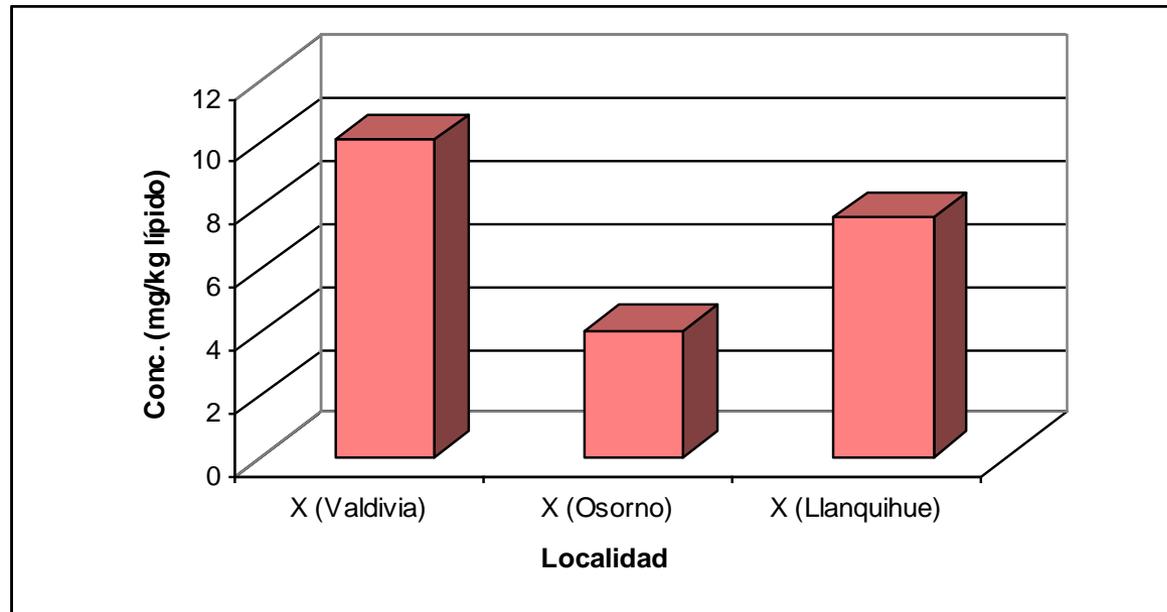


Niveles de PCBs en *Perumytilus purpuratus* en Chile (2002)



Mendoza et al., 2006 Env Sci Poll Res 13 (1) 67-74

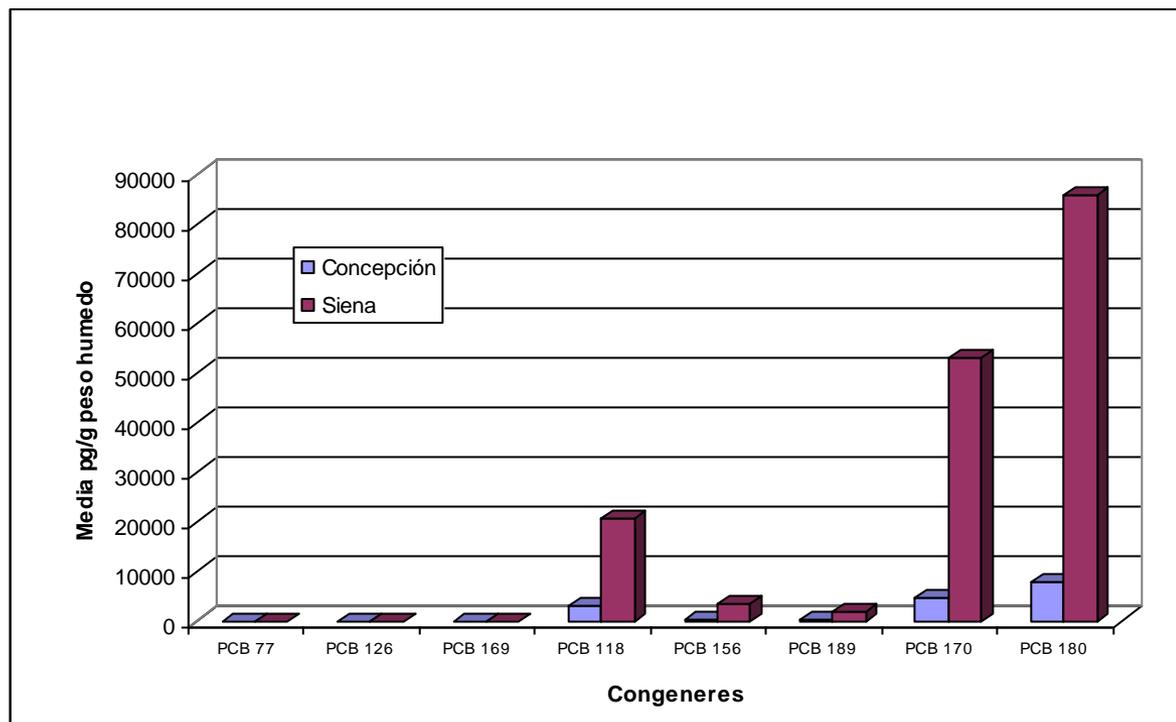
Niveles Ambientales de PCBs en Chile.



Niveles de PCBs (Aroclor no especificado) promedios en leche materna de localidades de la X Región



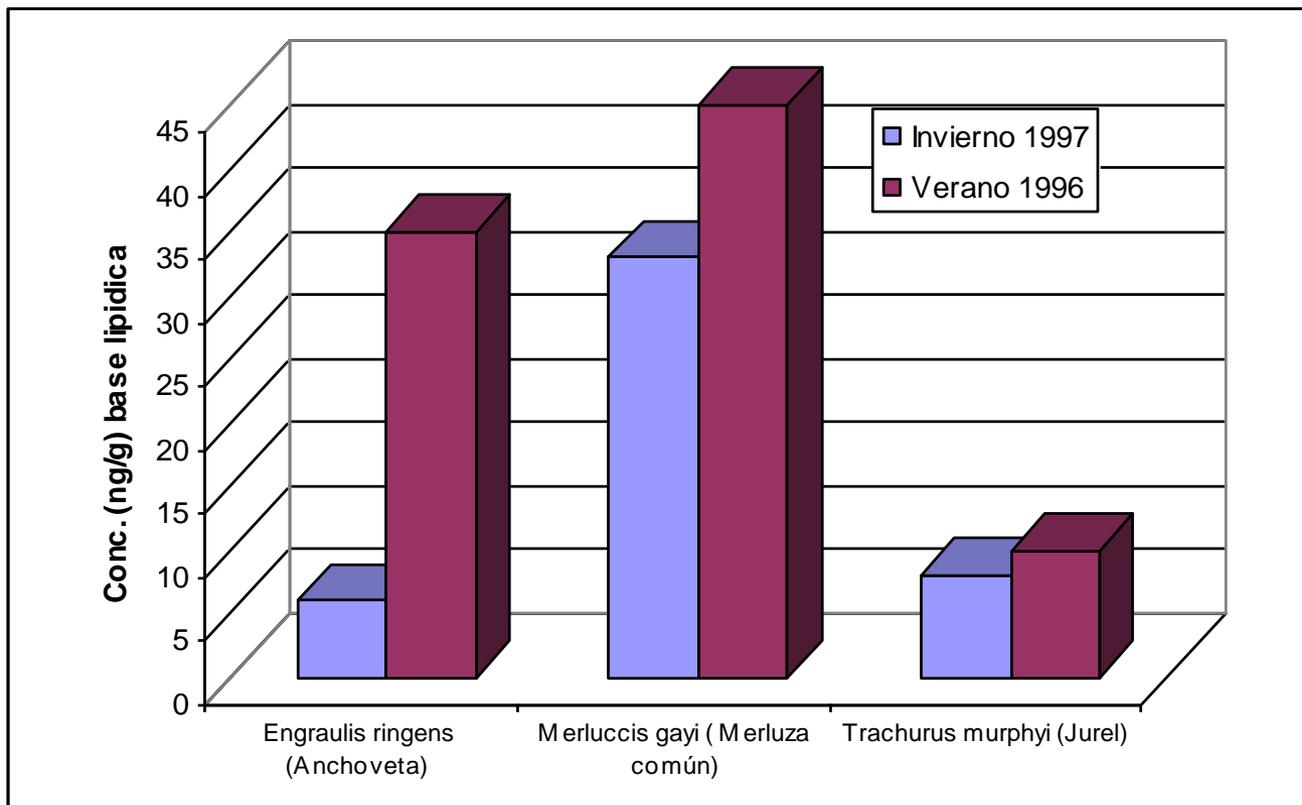
Niveles Ambientales de PCBs en Chile.



Niveles de PCBs en grasa en Concepción-Chile y Siena-Italia (Fuente: Mariottini et al. 2000)



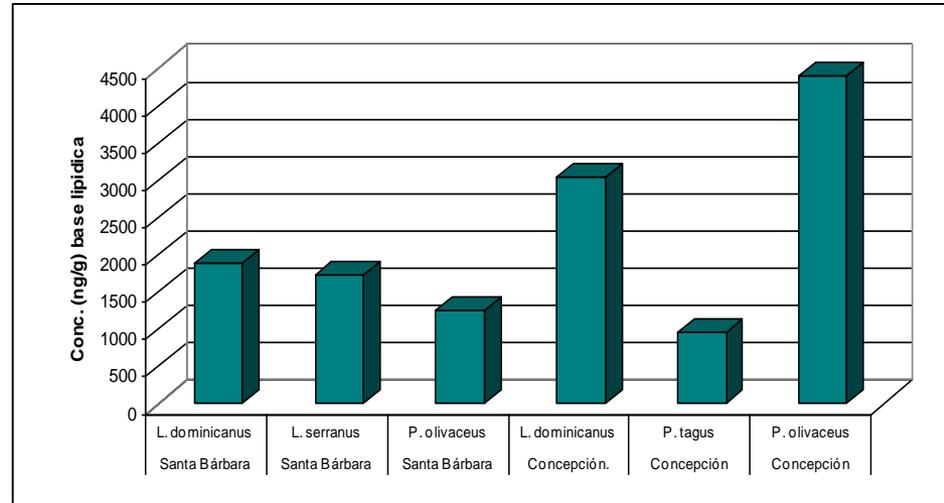
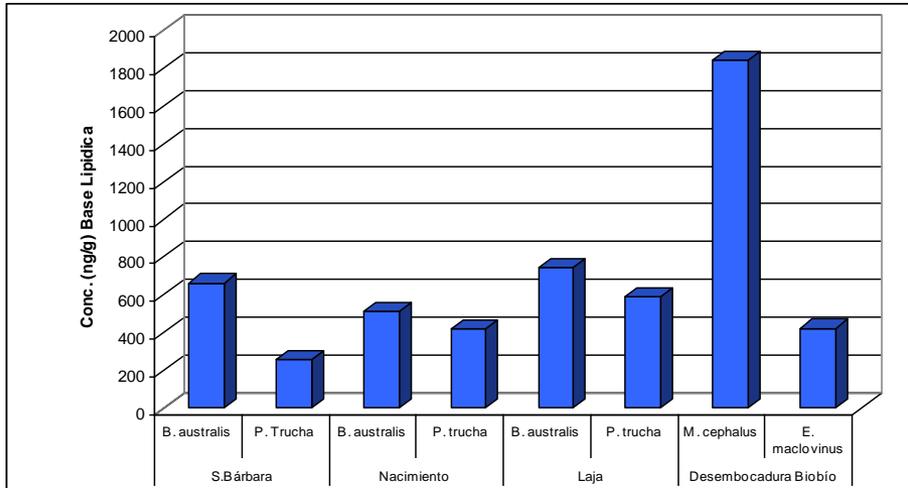
Niveles de PCBs en Biota



Niveles Promedios de PCBs totales (PCB 60, 95, 101, 110, 118+149, 128, 138, 146, 151, 153, 170, 178, 183, 185 y 187) en peces marinos.



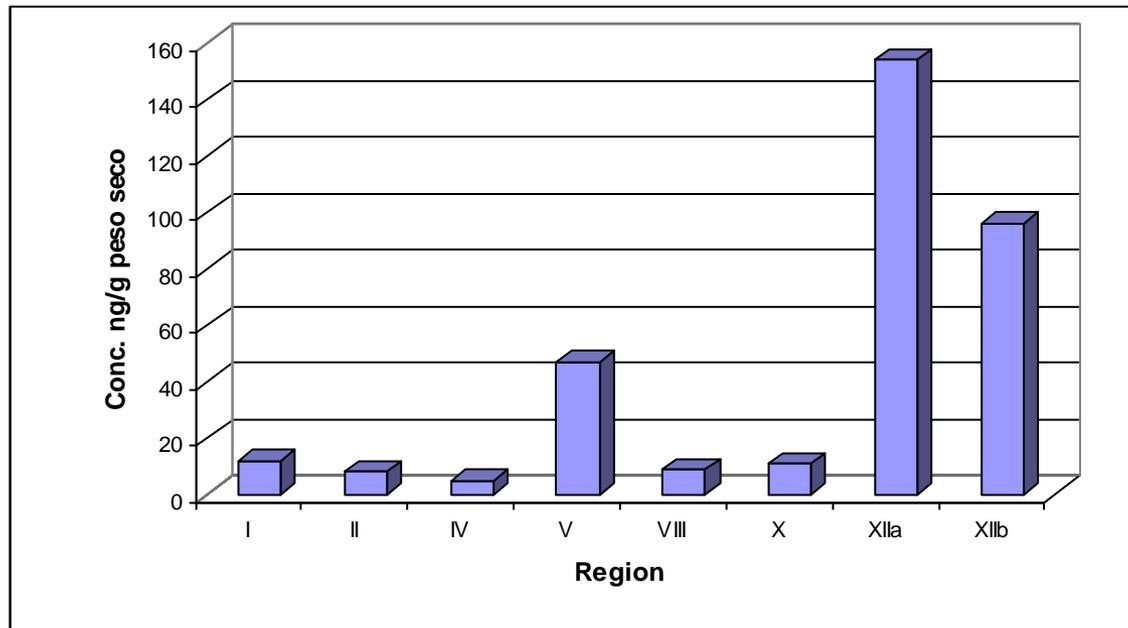
Niveles de PCBs en Biota



Niveles de PCBs Totales (PCB 52, 95, 118, 128, 138, 146, 149, 151, 153, 170, 174, 180, 183, 187 y 196) en peces de río en la VIII región.

Niveles de PCBs totales (PCB 52, 95, 118, 128, 138, 146, 149, 151, 153, 170, 174, 180, 183, 187, y 196) en aves del río Biobío de la VIII región

Niveles de PCBs en Biota



Distribución regional de promedios de PCBs totales (PCB 28, 31, 44, 49, 52, 101, 105, 110, 118+149, 138, 153, 180, 187+182+159, 189) por especie. *Perumytilus purpuratus* (I, II, V y VII región), *Aulacomya ater* (IV, X y XIIa región) y *Choromytilus chorus* (XIIb región).

(Fuente: Mussel Watch Program 1991)



EVALUACIÓN GLOBAL DE CONTAMINANTES ORGANICOS EN SALMONES ARTIFICIALMENTE CRIADOS *

Salmones criados en Europa tienen cargas perceptiblemente mayores de COPs que los criados en el norte y sur de América, indicando la necesidad de la investigación adicional en las fuentes de la contaminación. El análisis del riesgo indica que el consumo de salmones atlánticos artificiales puede plantear riesgos de salud que contraponen de los efectos beneficiosos del consumo de pescados.

"Assessment of Organic Contaminants in Farmed Salmon", 9 JANUARY 2004 VOL 303 SCIENCE,

Ronald A. Hites,^{1*} Jeffery A. Foran,² David O. Carpenter,³ M. Coreen Hamilton,⁴ Barbara A. Knuth,⁵ Steven J. Schwager⁶

¹ School of Public and Environmental Affairs, Indiana University, Bloomington, IN 47405, USA.

² Citizens for a Better Environment, Milwaukee, WI 53202, USA.

³ Institute for Health and the Environment, University at Albany, Rensselaer, NY 12144, USA.

⁴ AXYS Analytical Services, Post Of.ce Box 2219, 204

⁵ Mills Road, Sidney, British Columbia, Canada V8L 3S8. ⁵Department of Natural Resources.

⁶ Department of Biological Statistics and Computational Biology, Cornell University, Ithaca, NY 14853, USA

Figura 1

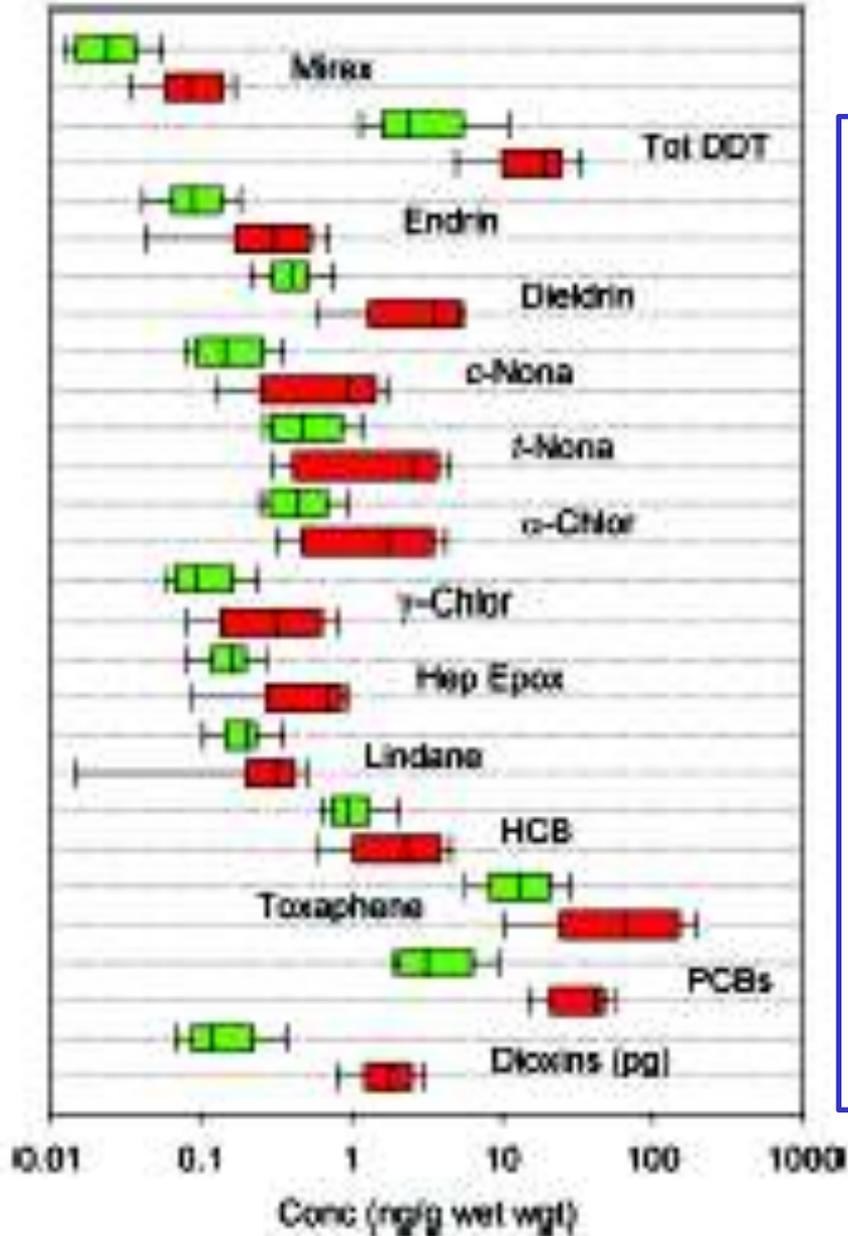
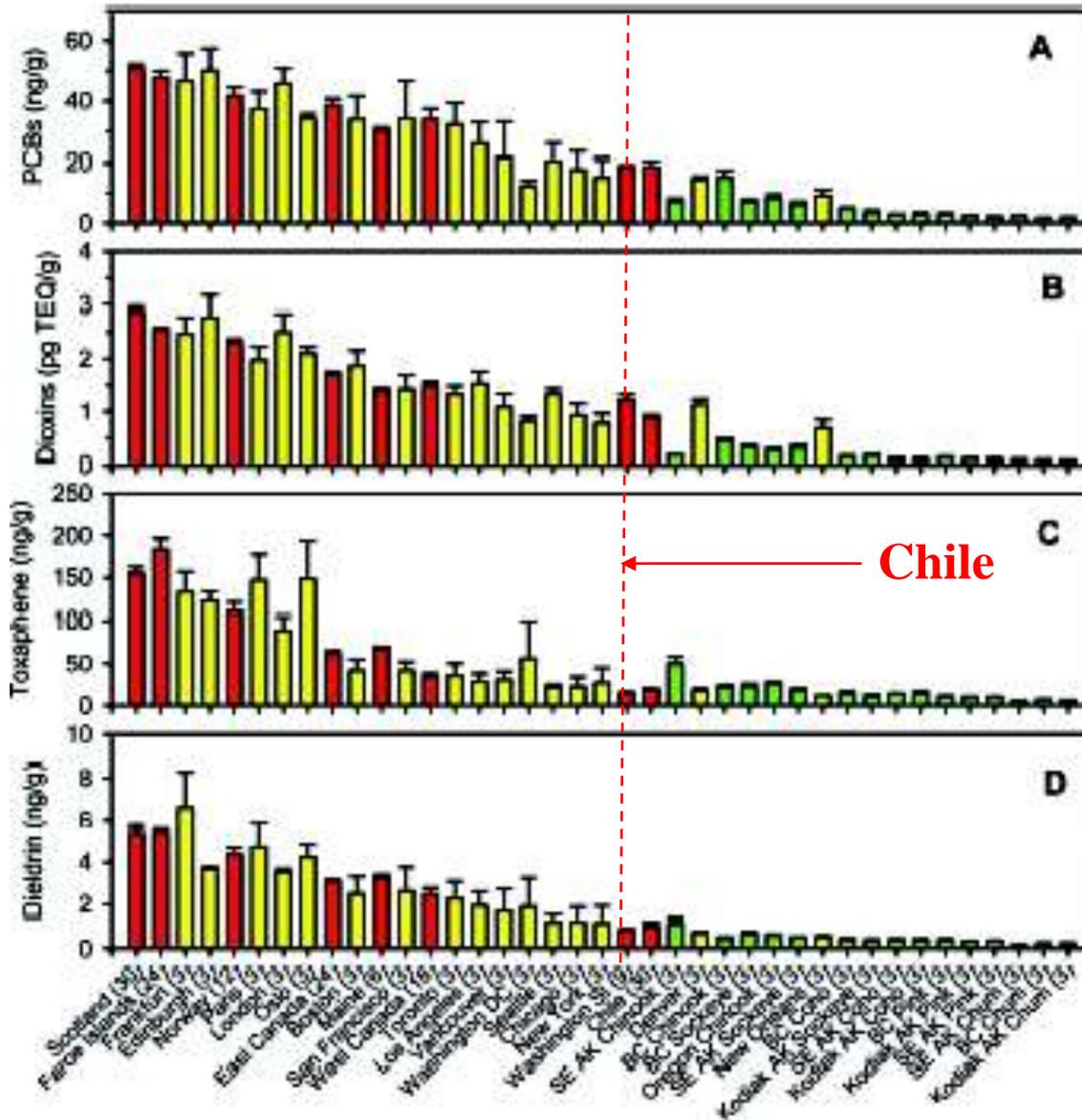


Figura 1. Las concentraciones (en ng/g de peso humedo, excepto las dioxinas) de 14 contaminantes encontradas en salmones criados en granja (**barras rojas**) y naturales (**barras verdes**).

Las líneas verticales representan los percentiles de 10 %, 50 %, y 90 %, y los rectangulos representan los percentiles de 25 % a 75 %.

Las dioxinas están expresados en equivalentes tóxicos de la Organización Mundial de la Salud (TEQ-OMS) por g de peso humedo e incluyen dibenzo-p--dioxinas y dibenzofuranos policlorados y PCBs tipo dioxinas. Típicamente el 75% del TEQ total es debido a PCBs tipo dioxinas.

Figura 2



Se ha centrado el análisis adicional en PCBs, Dioxinas, Toxafeno, y Dieldrina.

Las concentraciones medidas promedios para estos cuatro contaminantes se muestran en Figura 2, A a D, en función de la localización.

Según lo observado, los PCBs totales, las Dioxinas, el Toxafeno, y la Dieldrina estaban constante y considerablemente más concentrado en los salmones artificiales (**barras rojas**) o comprados en supermercados (**barras amarillas**) como grupo que en los salmones naturales (**barras verdes**).

Figura 3 . Las diferencias grandes entre las concentraciones de salmón cultivado y naturales del contaminante son probablemente una función de su dieta. Los salmones artificiales se alimentan con un concentrado alto en aceites de pescado y harina de pescado, que se obtiene sobre todo de los pescados pelágicos pequeños. Se analizaron 13 muestras de la alimentación comercial de los salmones.

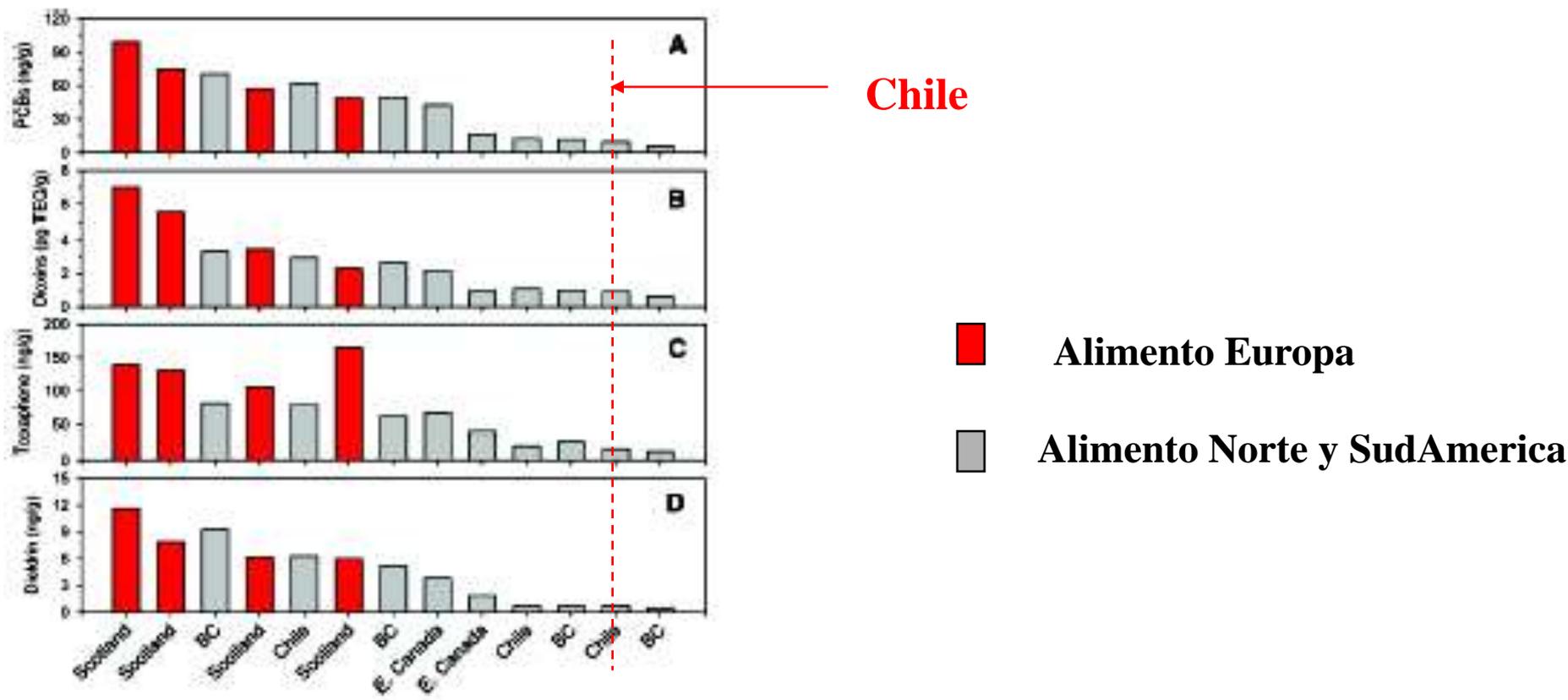


Figura 3

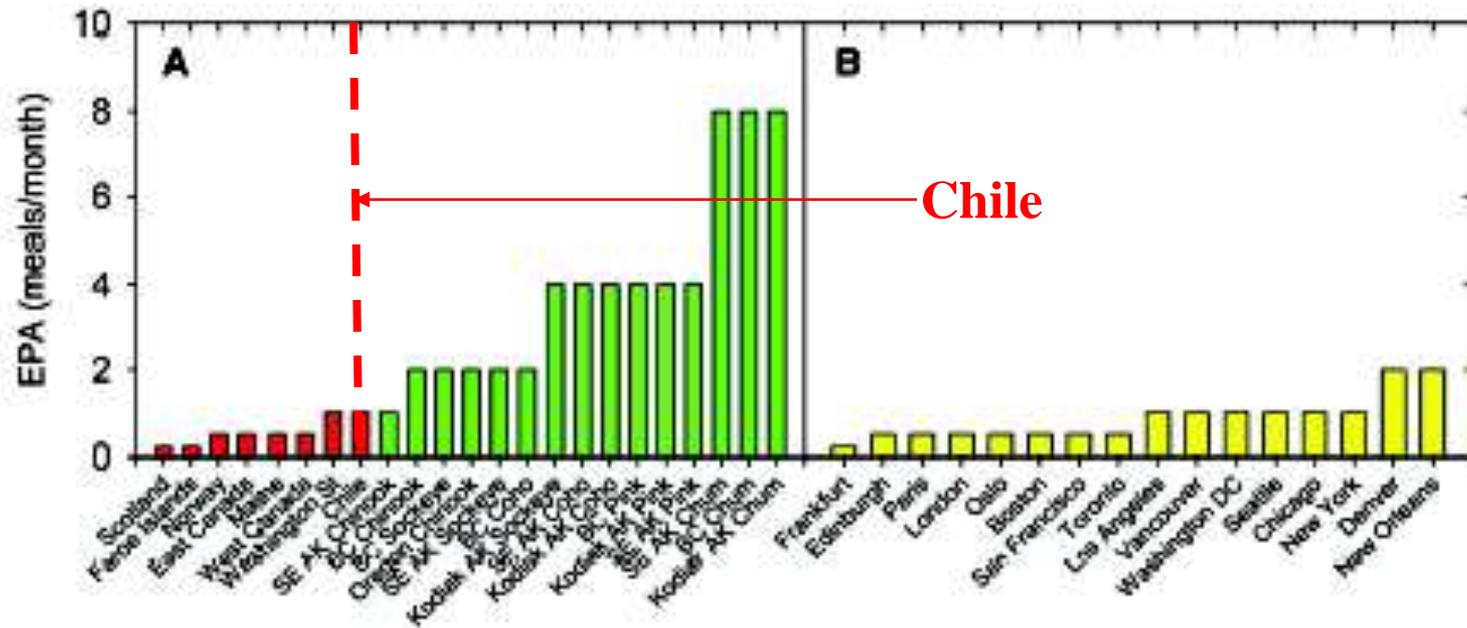


Figura. 4. Advertencias de consumo (en comidas por mes) basados en los métodos acumulativos de evaluación del riesgo según el método de la Epa para PCBs, el toxafeno, y la dieldrina para (A) los **salmones artificiales (rojo)** y naturales (verde) y para (B) los **salmones de supermercado (amarillo)**. Se indica el país en el cual el salmón fue producido o la ciudad de la cual fue comprado.

CONCLUSIONES DEL INVENTARIO PCBs

- El volumen total de PCB's declarado por las empresas chilenas e inventariado en el presente informe, alcanza un valor mínimo de **569.547 litros, 327.005 litros en uso y 242.542 litros almacenados.**
- La cantidad de materiales contaminados con PCBs (incluye aceite, ropa y suelos contaminados; carcazas de transformadores y condensadores) y exportados para su posterior eliminación, corresponde a 635.725 Kilos, en un periodo que va desde el año 1992 hasta el 2002



CONCLUSIONES DEL INVENTARIO PCBs

El perfil nacional de los aceites declarados tanto en uso como almacenados, permite observar que las regiones que presentan mayores volúmenes de **PCBs almacenados son la II y la III**. En tanto, las regiones **VIII, Metropolitana, II, VI, XII y V** (en orden decreciente) presentan los mayores **volúmenes de PCBs en uso**, información que debiera ser considerada al momento de fijar un Plan Acción sobre los PCBs y su consiguiente monitoreo ambiental.



CONCLUSIONES DEL INVENTARIO PCBs

Dentro de los sectores que hacen una contribución más significativa se encuentran las empresas del **sector minero**, correspondiendo aproximadamente a un **60 % del inventario** total y casi al **90% de los PCBs almacenados**, en tanto, empresas del **sector transporte (Región Metropolitana) y siderúrgico (VI y VIII Región)**, en su conjunto contribuyen con casi el 30 % del inventario total y con el 50 % del volumen de PCBs en uso, inventariado en el presente informe.

Por otra parte, el aporte de las generadoras y distribuidoras eléctricas fue mínimo, correspondiendo a un 8 % al inventario de PCBs en uso y a un 4 % del inventario total, mientras que, las empresas del sector petroquímico aportan con el 10 % de los PCBs en uso.



PROYECTO DE LEGISLACION DE DIOXINAS Y FURANOS Y PCBs EN CHILE



Naciones Unidas

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL MEDIO AMBIENTE



PNUMA

Inventario de la capacidad mundial de destrucción de bifenilos policlorados

Preparado por Productos Químicos, PNUMA, en cooperación
con la Secretaría del Convenio de Basilea (SCB)



www.pop:

Primer número
Diciembre de 1998

Situación Actual

- Una parte de la producción mundial ha sido destruida, otra va a serlo y otra sigue en uso, mientras que una proporción considerable ha sido liberada al medio ambiente. Según los tipos de desechos y las concentraciones de PCB en éstos, existen diversas posibilidades de tratamiento, descontaminación y eliminación final.
- Los procesos y las instalaciones que existen son aplicables no sólo a los equipos almacenados y a los desechos dispuestos para su tratamiento, sino también a los equipos que se están utilizando.
- También pueden tratarse los derrames sobre el suelo en concentraciones relativamente elevadas, pero los PCB dispersos en el ambiente difícilmente pueden tratarse



Instalaciones

- Como se sabe de inventarios internacionales, en ciertos países existen instalaciones adecuadas para la destrucción de los PCB, pero éste no es el caso en todas partes. Cuando en la proximidad de los residuos de PCBs no existen instalaciones adecuadas para destruirlos , incluso en el extranjero, será necesario respetar cierto número de requisitos para el transporte.
- Incluso cuando se dispone de instalaciones adecuadas, el transporte transfronterizo de desechos con PCB puede representar la mejor opción práctica para el medio ambiente en caso de que se reduzcan las distancias y se pueda respetar la seguridad en las condiciones de transporte.



Procesos de destrucción de desechos de PCB

- La destrucción de los PCB exige que se rompan los enlaces moleculares mediante una aportación de energía térmica o química. También se han estudiado los efectos de la energía biológica o de las radiaciones pero hasta ahora estos estudios no han tenido consecuencias comerciales.



Características del proceso de destrucción de PCB

<i>Proceso</i>	<i>Tipos de desechos aceptados</i>	<i>Ventajas</i>	<i>Inconvenientes</i>
Ejemplos de incineración - hornos rotativos, hornos de cemento	Aceites, residuos del proceso de separación Equipo con desechos que contienen PCB	Se obtiene una elevada eficiencia de destrucción, cumple los requisitos legales, vale para toda la serie de PCB y aportes de desechos haciendo inocuos los productos. Las instalaciones pueden tratar toda una serie de desechos, tanto clorados como no clorados	Contenido de PCB sólo como combustible. Costoso, sobre todo si los desechos han de ser enviados fuera. La incineración puede despertar la oposición pública
Decloración química e hidrot ratamiento	PCB líquidos	Los aceites desclorados se pueden utilizar con otros fines, por ejemplo como lubricantes	Es necesario determinar las condiciones del tratamiento para los componentes individuales
Sistemas de arco plasmático	PCB líquidos y sólidos bombeables	Escaso inventario de procesos.	La experiencia operativa en cuanto al tratamiento de desechos con sistemas de plasma es limitada



1. Procesos de Incineración

- La tecnología más utilizada y comprobada para la destrucción de los PCB es la incineración a alta temperatura. Se ha visto que correctamente aplicada permite destruir los PCB con una eficiencia de eliminación hasta del 99,9999 por ciento como mínimo. Sin embargo, en las encuestas efectuadas por Naciones Unidas se observa cierta variabilidad entre las distintas instalaciones de incineración en cuanto a las eficiencias declaradas de destrucción eliminación, como puede verse en la Figura 2

Cuadro 2. Eficiencia de destrucción eliminación (DRE), % para la incineración
Número de unidades, según se comunica en el cuestionario

<i>DRE</i> ≥	99%	99,9%	99,99%	99,999%	99,9999%	99,99999%
HCI	4	5	1			
PCB		2	2	2	8	2



Incineración

- Los principales productos de la incineración a alta temperatura son el **dióxido de carbono y el agua**, así como una ceniza inorgánica.
- El **cloro** presente se convierte en **cloruro de hidrógeno gaseoso**, que se extrae junto con otros componentes que pueden formarse como productos secundarios de la combustión, utilizando un equipo de control de la contaminación atmosférica.
- La efectividad de la incineración es función del **tiempo de residencia**, la **temperatura**, la **turbulencia** y la **concentración de oxígeno**.



Incineración

- La incineración puede realizarse en **instalaciones especiales** diseñadas específicamente para los PCB y otros desechos clorados, o bien pueden aprovecharse instalaciones previstas para el termotratamiento de otros materiales, por ejemplo **hornos de cemento** que pueden ser autorizados a aceptar como combustible una cierta proporción de desechos clorados.
- Las instalaciones de incineración más importantes identificadas en encuestas efectuadas son:



Instalaciones de Incineración

- Incineradores de horno rotativo (22)
- Incineradores de inyección líquida (6)
- Incineradores de horno fijo (5)
- Incineradores de cama fluidizada (1)
- Hornos de cemento (3)



Instalaciones de Incineración

- **Incineradores de horno rotativo (22)**
- Los hornos rotativos consisten en un tubo rotativo inclinado en 1 - 2° con respecto a la horizontal de manera que los desechos vayan desplazándose horizontalmente y radialmente a todo lo largo del cilindro. Una rotación lenta de 0,5 a 2 rpm favorece la turbulencia. Los desechos se vierten en el extremo más elevado y las cenizas salen por el más bajo. Los gases de la combustión pasan a una cámara de combustión secundaria.



Instalaciones de Incineración

- **Incineradores de inyección líquida (6)**
- Los incineradores de inyección líquida consisten en unos cilindros revestidos de materia refractaria, situados horizontal o verticalmente, provistos de un quemador primario para los desechos y de combustible auxiliar para atomizar el desecho en la cámara de combustión. Son adecuados para desechos líquidos relativamente fluidos. Si se utiliza un atomizador mixto externo se puede tolerar cierta contaminación sólida.



Instalaciones de Incineración

- **Incineradores de horno fijo (5)**
- Los Incineradores de hornos fijos utilizan una combustión en dos fases, sobre una reja horizontal en la cámara primaria. En unidades de menor tamaño, los desechos se cargan intermitentemente pero las cenizas no se extraen hasta que alcanzan una cantidad que interfiere con la operación. En las unidades de mayor tamaño un brazo va empujando la carga continuamente a través del incinerador y simultáneamente se extraen las cenizas.



Incineradores de horno fijo (5)



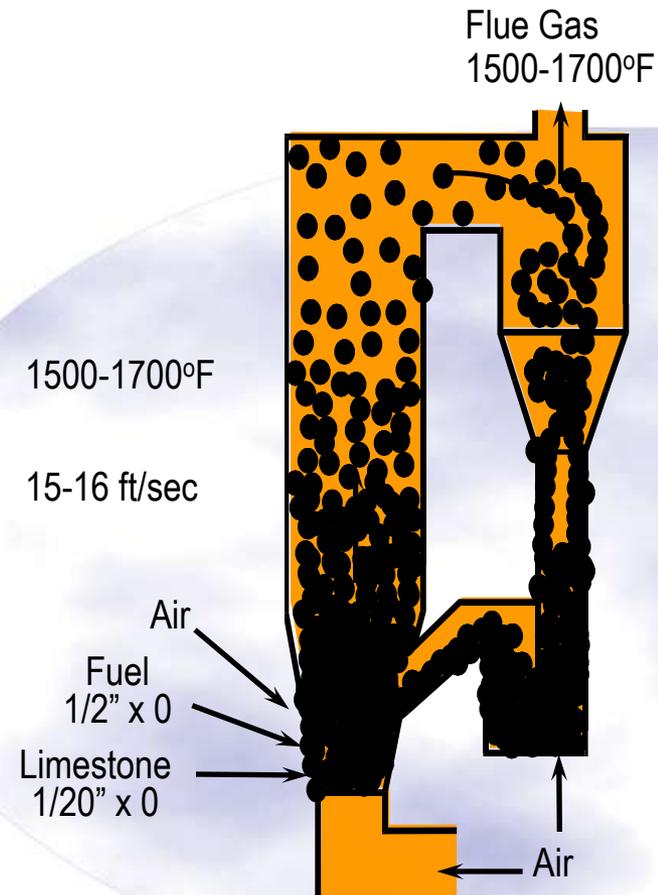
AMBIO MEDICAL



**RESIDUOS
PATOLOGICOS**

Instalaciones de Incineración

- **Incineradores de lecho fluidizado (1)**
- Los incineradores de lecho fluidizado emplean un lecho fluidizado de arena en suspensión en el que se inyectan los desechos como un líquido, un cieno o un sólido uniformemente fragmentado. La mayor parte de las cenizas permanecen en el lecho por lo que en un momento dado se ha de limpiar la arena. El lecho fluidizado se puede manejar por diversos métodos.



Instalaciones de Incineración

- **Hornos de Cemento (3)**

- El uso de los hornos de cemento constituye un ejemplo de eliminación de desechos en equipos utilizados para la producción de bienes industriales.
- La fabricación del cemento necesita de combustible que caliente la mezcla agregada, y en lugar del aceite pesado pueden utilizarse desechos que tengan un valor calórico suficiente.
- Los desechos de solventes clorados pueden utilizarse en el horno como combustible suplementario. Los materiales sólidos pueden introducirse en un punto central de la parte descendente del horno. Una importante ventaja del procesado de desechos clorados en hornos de cemento es que los residuos sólidos quedan incorporados al clinker, evitándose así la generación de una corriente adicional de desechos sólidos. El HCl reacciona en atmósfera alcalina.
- Los hornos de cemento tienen un grado elevado de estabilidad térmica y dan temperaturas de llama superiores a 2.000°C con bajos tiempos de retención para gases y materias primas.



•Hornos de Cemento



2.- Procesos de Decloración y otros

- **2.1 Decloración química**

- La decloración química se basa en reacciones o bien con un metal alcalino enlazado a un cuerpo orgánico (naftalina sódica o polietilenglicol de sodio), o con un óxido o hidróxido de metal alcalino.

- **2.2 Hidrotratamiento**

- El hidrotratamiento es el tratamiento de los aceites (es decir de los desechos líquidos) con gas hidrógeno a alta temperatura y en presencia de un catalizador. Los hidrocarburos clorados se descomponen en metano y ácido clorhídrico, que se convierte en una solución salina mediante escobillado con soda cáustica.

- **2.3 Tecnología de electrones solvatados**

- Con la tecnología de electrones solvatados suelos que contienen hasta un 25% de agua y piezas metálicas se cargan en un recipiente de reactor rotatorio a presión, cargado con amoníaco líquido. Se agrega un álcali o un metal alcalino térreo, normalmente calcio, lo que provoca una reacción de electrones solvatados que convierte a los PCB en carbohidratos por decloración y formación de cloruro metálico. El amoníaco se puede recuperar para su reutilización y el suelo se puede volver a poner en su lugar



3.- Sistemas de arco plasmático

- Los sistemas de arco plasmático crean un campo de plasma térmico dirigiendo una corriente eléctrica a través de una corriente de gas a baja presión para el tratamiento de materias orgánicas cloradas y otros desechos.
- El arco plasmático se puede utilizar como fuente de calor para la combustión o la pirolisis, o para disociar desechos en átomos inyectando los desechos en la altísima temperatura (5.000 a 15.000°C) del arco plasmático.
- La tecnología PLASCON se utiliza para el tratamiento de líquidos y sólidos bombeables. El breve tiempo de residencia (20-50 milisegundos) significa que el inventario del proceso es muy bajo, 0,5 g para el tratamiento de 1 a 3 toneladas de desechos al día. El proceso alimentado eléctricamente se puede cortar o iniciar en pocos segundos. El desecho se piroliza en iones y átomos a una temperatura superior a 3.000°C. Estos iones y átomos se recombinan en el área de refrigeración de la cámara de reacción antes de un rápido enfriamiento alcalino.
- Entre los productos finales figuran gases (argón, dióxido de carbono y agua) y una solución acuosa de sales de sodio. Otros sistemas plasmáticos de tratamiento de desechos clorados son PACT y STARTECH.



4.- Deposito en Vertederos

- El deposito de PCBs en Vertederos es menos satisfactorio que los diversos métodos de tratamiento o eliminación ya que los PCB siguen constituyendo una amenaza para el medio ambiente, amenaza que se puede reducir con un diseño y controles adecuados. Los vertederos para desechos peligrosos están diseñados como obras de contención (enterramiento) y deben reunir ciertas condiciones. Aunque es preferible su destrucción, ciertos PCB procedentes de toda una serie de artículos de consumo tienen muchas probabilidades de llegar a vertederos que aceptan desechos municipales. Hay pocas probabilidades de una acción microbiológica que degrade los PCB, sobre todo en el ambiente anaerobio existente durante la mayor parte de la vida activa del terraplén. Por consiguiente, los PCB depositados en terraplenes, por migración y lixiviación pueden contaminar las aguas subterráneas y de superficie.
- Aún es mucho lo que queda por saber acerca del comportamiento de los PCB en los terraplenes por lo que se recomienda la máxima prudencia. El depósito junto con materiales orgánicos, como, por ejemplo, desechos domésticos, tenderá a retener los PCB, pero la proximidad de solventes orgánicos y aceites puede incrementar la lixiviación. En el lixiviado procedente de terraplenes para desechos domésticos del Reino Unido se han observado concentraciones de PCB de unos 0,05 microgramos/litro. Esta concentración no se considera peligrosa para el medio ambiente.



4.- Deposito en Vertederos



5.- Reducción química en fase gaseosa

- La reducción química en fase gaseosa es una tecnología registrada desarrollada y utilizada por La empresa Eco Logic, que incluye la reducción química en fase gaseosa de compuestos orgánicos mediante el hidrógeno a temperaturas de 850°C o superiores. En el proceso, en un nivel menor de eficiencia, se produce además una reacción incidental de agua (como vapor) con metano, formando monóxido de carbono y dióxido de carbono. El vapor se utiliza en el reactor del proceso para la transferencia de calor.
- De acuerdo con la empresa, ciertos componentes orgánicos como los PCB se reducen en último término a metano, cloruro de hidrógeno y pequeñas cantidades de hidrocarburos de bajo peso molecular (benzeno y etileno). El ácido clorhídrico se neutraliza mediante la adición de sosa cáustica durante la refrigeración inicial del gas del proceso.



7. Almacenamiento y transporte

- El almacenamiento es un elemento necesario en el manejo de desechos con PCB pero **no** es una opción a largo plazo. Los desechos con PCB y el equipo contaminado con PCB deben almacenarse en condiciones adecuadas (y reglamentadas) antes de su expedición y/o tratamiento/destrucción.
- La zona de almacenamiento deberá establecerse sobre una base sólida e impermeable revestida de un compuesto obturador y que esté bajo techado. Las zonas donde se almacenen barriles y equipos que contengan PCB deberán estar protegidas contra la entrada de agua.
- Todos los artículos almacenados estarán claramente etiquetados. En muchas de las plantas descritas que se inventariaron, almacenan los desechos con PCB antes de su tratamiento, pero normalmente con una restricción en cuanto a las cantidades y al tiempo de almacenamiento permitidos



7. Almacenamiento y transporte

Ejemplos de Almacenamiento Temporal

<i>Planta</i>	<i>País</i>	<i>Comentario</i>
E6	Finlandia	Los desechos importados deberán ser eliminados en un plazo de 180 días a partir de su llegada.
E31	Reino Unido	El material para desmantelar y las carcasas del equipo se almacenan durante un máximo de seis meses.
AP5	Australia	Los desechos (hasta 200 toneladas) se almacenan en el lugar durante uno a seis meses antes de su tratamiento.
AP8	China	Los desechos (hasta 300 toneladas) se almacenan en el lugar durante un máximo de tres meses antes de su tratamiento.



8. Capacidad mundial de destrucción de PCB

Países Encuestados

<i>Región</i>	<i>Total de países que respondieron</i>	<i>Respuestas que señalaban instalaciones</i>	<i>Número de instalaciones</i>
Africa	9	2	3
Asia y el Pacífico	11	5	12
Europa	17	13	33
América Latina y el Caribe	5	2	3
América del Norte	2	2	2
Asia Occidental	3	2	2



8. Capacidad mundial de destrucción de PCB



Figure 1 Worldwide PCB Destruction Facilities Described in Questionnaires



8. Capacidad mundial de destrucción de PCB

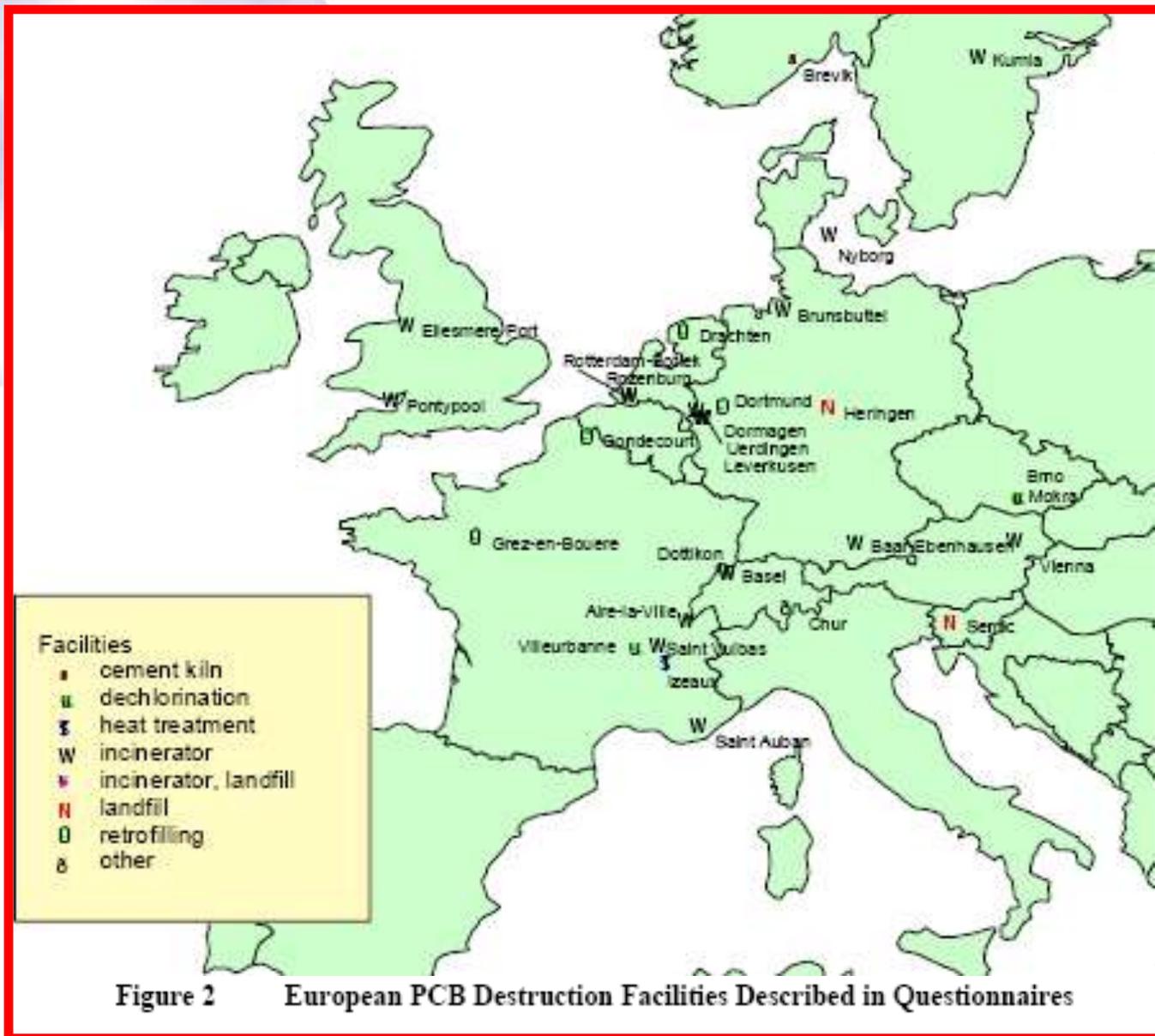


Figure 2 European PCB Destruction Facilities Described in Questionnaires



8. Capacidad mundial de destrucción de PCB

Cuadro 6. Instalaciones de eliminación y tratamiento de PCB en Europa

No.	País	Instalación/ operador/ detalles de contacto, incluido el e-mail, si se conoce	Método	Capacidad de destrucción de desechos orgánicos, tpa	Capacidad de destrucción de desechos con PCB, tpa	Desechos con PCB estimados, tpa (f3)	Notas de pie de página
	Armenia	Ministerio de Protección de la Naturaleza, República de Armenia, Moskovyan Str. 5, Yereván 375002 Tel.: 00 3742 532801 Fax: 00 3742 151840 Anahit Aleksandryan Jefe de la División de Registro y Control de Sustancias Peligrosas	Terraplén, pero sin autorización para aceptar desechos con PCB				
E1	Austria	Entsorgungsbetriebe Simmering GmbH 11 Haidequerstrasse 6 A.1110 Viena Tel.: 0043 1 760 99 502 Fax: 0043 1 760 99 316 Dipl-Ing. Jurgen Bode	Incinerador de horno rotativo (1980)				nic
E2	Austria	Entsorgungsbetriebe Simmering GmbH, como la anterior	Incinerador de cama fluidizada (1997)				nic



8. Capacidad mundial de destrucción de PCB

No.	País	Instalación/ operador/ detalles de contacto, incluido el e-mail, si se conoce	Método	Capacidad de destrucción de desechos orgánicos, tpa	Capacidad de destrucción de desechos con PCB, tpa	Desechos con PCB estimados, tpa (f3)	Notas de pie de página
E5	Dinamarca	Kommunekemi a/s, Lindholmvej 3 - 5800 Nyborg Tel.: 00 45 65 31 12 44 Fax: 00 45 65 30 27 63 Jørn Lauridsen Gerente de Medio Ambiente	Incinerador de horno rotativo (1989)	50.000		2.500	
E6	Finlandia	Ekokem Oy Ab, PB181, Fin-11101, Riihimäki Tel.: 00 358 19 7151 Fax: 00 358 19 715 300 Aarno Kavonius, Director Aarno.Kavonius@ekokem.fi Marku Aaltonen, Gerente de Comercialización Marku.Aaltonen@ekokem.fi	Incinerador de horno rotativo (1987/90 - dos líneas)	40.000	30.000		



8. Capacidad mundial de destrucción de PCB

No.	País	Instalación/ operador/ detalles de contacto, incluido el e-mail, si se conoce	Método	Capacidad de destrucción de desechos orgánicos, tpa	Capacidad de destrucción de desechos con PCB, tpa	Desechos con PCB estimados, tpa (f3)	Notas de pie de página
E8	Francia	Tredi BP55 Saint Vulbas F-01 151 Lagnieu Cedex Tel.: 00 33 4 74 46 22 00 Fax: 00 33 4 74 61 52 44 e-mail: info@tredi.com www.tredi.com	Instalación de incinerador de horno fijo con inyección líquida (1988)		6.000		
E9	Francia	Tredi (como E8)	Incinerador de horno fijo (1976)		24.000		
E10	Francia	Dafeos et Baudassé 61 Rue Decomberousse 69100 Villeurbanne Tel.: 00 33 4 72 37 51 60 Fax: 00 33 4 78 26 02 81 Michel Baudassé	Decloración química (1988) Retroalimentado		2.000		



8. Capacidad mundial de destrucción de PCB

No.	País	Instalación/ operador/ detalles de contacto, incluido el e-mail, si se conoce	Método	Capacidad de destrucción de desechos orgánicos, tpa	Capacidad de destrucción de desechos con PCB, tpa	Desechos con PCB estimados, tpa (f3)	Notas de pie de página
E16	Alemania	Entsorgungsbetrieb Ebenhausen, Äusserer Ring 50, 85107 Baar-Ebenhausen, Bayern Tel. 00 49 8453 91-151 Sociedad matriz: Gesellschaft zur Entsorgung von Sondermüll in Bayern mbH (GSB), Winzerer Strasse 47d, 80797 Munich Tel.: 00 49 89 30629-0	Incinerador de horno rotativo (1995)	100.000		5.000	
E17	Alemania	Bayer AG, Werksdienste Dormagen Umweltschutz, D- 41538 Dormagen, Nordrhein-Westfalen Tel.: 00 49 2133 515558 Fax: 00 49 2133 515893	Incinerador de horno rotativo (1995)	45.000		2.250	



8. Capacidad mundial de destrucción de PCB

No.	País	Instalación/ operador/ detalles de contacto, incluido el e-mail, si se conoce	Método	Capacidad de destrucción de desechos orgánicos, tpa	Capacidad de destrucción de desechos con PCB, tpa	Desechos con PCB estimados, tpa (f3)	Notas de pie de página
E21	Países Bajos	Orion BV, De sTeven 25, Drachten, Friesland Tel.: 00 31 512 532515 Fax: 00 31 512 541130 E-mail: info@orion-pcbs-conversion.nl D Hoogendoorn, Director Gerente	Extracción por solvente, desmantelamiento y reciclado (1990), capacidad 8.000 tpa				
E22	Países Bajos	AVR-Chemie, PO Box 1120, Professor Gerbranyweg 10, Rotterdam-Botlek (3197KK), 3180 AC Rozenburg, Países Bajos Tel.: 00 31 181 242766 Fax: 31 181 242 502 Ing. A W J Goverde, Gerente Internacional de Comercialización, Ton.goverde@avr.nl	Dos incineradores de horno rotativo (1986 & 1991)	100.000		5.000	



8. Capacidad mundial de destrucción de PCB

No.	País	Instalación/ operador/ detalles de contacto, incluido el e-mail, si se conoce	Método	Capacidad de destrucción de desechos orgánicos, tpa	Capacidad de destrucción de desechos con PCB, tpa	Desechos con PCB estimados, tpa (f3)	Notas de pie de página
E23	Países Bajos	Akzo Nobel Chemicals, 7020-3000 HA Rotterdam, Welpstraatweg 12 - Harbour Nr. 4150, Rotterdam-Botlek, Países Bajos Tel.: 00 31 10 4389258 Fax: 00 31 10 4389295 F J Spijk	Incinerador de inyección líquida (1996) Unidad circular para el cloro	36.000	660		
E24	Noruega	Norcem AS, PO Box 38, N- 3950 Brevik, Noruega Tel.: 00 47 35 57 2000 Fax: 00 47 35 57 1400 Tor Faerden, Asesor Superior, Servicio Noruego de Control de la Contaminación Tel.: 00 47 22 57 36 79	Horno de cemento (1980) NOAH, una compañía independiente de Norcem asume la responsabilidad de la recogida y pretratamiento de desechos peligrosos	31.000	400		f2



8. Capacidad mundial de destrucción de PCB

Cuadro 12. Instalaciones para la destrucción de PCB en Brasil

	<i>Instalación</i>	<i>Método</i>	<i>Desechos de PCB</i>
LA1	<p>CETREL SA Empresa de Proteção Ambiental, Rua Valjério, s/n Polo Petroquímico de Camaçari, Camaçari, Bahia</p> <p>Fax: 0055 71 832 2389 Email: incinera@catrel.com.br www.catrel.com.br</p> <p>Armando Goes de Araujo Neto, Jefe del Area de Incineración y Desechos Peligrosos</p>	<p>Incinerador de inyección líquida (1991)</p>	<p>1200 tpa</p>
LA2	<p>CETREL SA, como antes</p>	<p>Incinerador de horno rotativo (planificado para 1998)</p>	<p>500 tpa</p>
LA3	<p>Incinerador Rotativo, Estrada Boa Esperanca, 650 Belford Roxo, Rio de Janeiro</p> <p>Fax: 0055 21 761 4686</p> <p>Fernando Altina Medeiros Rogrigues, Jefe de Medio Ambiente Químico</p>	<p>Incinerador de horno rotativo (1992)</p>	<p>2500 tpa</p>



8. Capacidad mundial de destrucción de PCB

Cuadro 14. Instalaciones para la evacuación y el tratamiento de PCB en América del Norte

<i>No.</i>	<i>País</i>	<i>Instalación</i>	<i>Método</i>	<i>Capacidad de destrucción de desechos con PCB, tpa</i>
NA1	México	S D Myers de México S.A. de C.V. Benito Juárez No.102 Col. San Lucas Tepetlaco, Naucalpan, Estado de México Tel: 0052 5 398 5999 Fax: 0052 5 398 8150 Arturo Carrasco, Presidente	Incinerador de dos cámaras (1988)	9,000 (todos los desechos)
NA2	Canadá	Bovar Waste Management, Swan Hills Treatment Centre Mail Bag 180 Swan Hills, Alberta T0G 2C0 Tel: 001 403 333-4197 Fax: 001 403 333-4196 Graham Latonas Vicepresidente, Asuntos Ambientales	Incinerador de horno rotativo (1994)	35,000
NA3	Canadá	Bovar Waste Management, Swan Hills Treatment Centre (como NA2)	Incinerador de horno rotativo (1990)	8,000



8. Capacidad mundial de destrucción de PCB

<i>No.</i>	<i>País</i>	<i>Instalación</i>	<i>Método</i>	<i>Capacidad de destrucción de desechos con PCB, tpa</i>
NA19	EE.UU.	Laidlaw Environmental Services (Deer Park) Inc, PO Box 609, Deer Park, TX 77536 Tel: 00 1 713 930 2300	Incinerador	
NA20	EE.UU.	Weston One Weston Way, West Chester, PA 19380 Tel: 00 1 610 692 3030	Incinerador	
NA21	EE.UU.	Geosafe Corporation 2950 George Washington Way, Richland, WA 99352 Tel: 00 1 509 375 0710	Termodestrucción alternativa	
NA22	EE.UU.	Commodore Remediation Technologies Inc, 1487 Delashmut Ave, Columbus, OH 43212 Tel: 00 1 614 297 0365	Decloración química; descontaminación de sistemas de tuberías y compresores	
NA23	EE.UU.	ENSR Operations (antes Sunohio) 1700 Gateway Blvd., S.E.Canton, OH 44707 Tel: 00 1 216 452 0837 www.ensr.com	Decloración química; separación física	



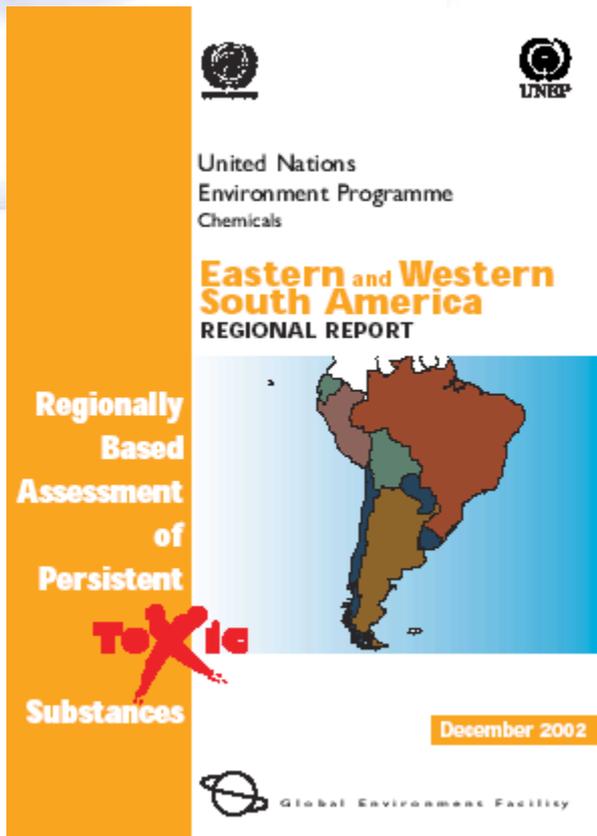
8. Capacidad mundial de destrucción de PCB

Cuadro 15. Desechos aceptados y servicios prestados en instalaciones de América del Norte

Instalación	Desechos y equipos aceptados							Servicios ofrecidos								
	PCB puros	Aceites contaminados con PCB	Artículos/materiales que contienen PCB	Residuos y lodos contaminados con PCB	Suelos contaminados con PCB	Desechos embalsados/en barriles		Transformadores llenos	Condensadores llenos	Transformadores vacíos	Condensadores vacíos	Análisis/pruebas de laboratorio	Clasificación/etiquetado de PCB	Transporte de desechos de PCB	Embalaje de desechos con PCB para su expedición	Limpieza de sitios contaminados por PCB
NA1	x	x	x	x				x		x						
NA2/3	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x



¿ QUE DESAFIOS PRESENTAN EL ANALISIS DE ESTOS INVENTARIOS EN CUANTO A LO QUE CHILE DEBE DESARROLLAR EN LOS PROXIMOS AÑOS ?



UNITED NATIONS
ENVIRONMENT
PROGRAMME



CHEMICALS

Regionally Based Assessment
of Persistent Toxic Substances

Argentina, Bolivia, Brazil, Chile, Ecuador,
Paraguay, Peru, Uruguay

EASTERN AND WESTERN
SOUTH AMERICA
REGIONAL REPORT

DECEMBER 2002



GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY

NACIONES
UNIDAS

EP



Programa de las
Naciones Unidas
para el Medio Ambiente

Distr.
GENERAL

UNEP/POPS/CONF/4
5 de junio de 2001



ESPAÑOL
Original: INGLÉS

CONFERENCIA DE PLENIPOTENCIARIOS PARA
EL CONVENIO DE ESTOCOLMO SOBRE
CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES
Estocolmo, 22 y 23 de mayo de 2001



GOBIERNO DE CHILE
COMISIÓN NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

COMPROMISOS DE LAS ENTIDADES INVOLUCRADAS EN EL PA.

Compromisos del Estado de Chile.

- Difusión y educación ciudadana relativa a los PCBs y su implicancia en la salud y el medioambiente.
- Implementar instrumentos económicos adecuadas (p. ej. Instrumentos CORFO, acuerdos de producción limpia, etc.) para que propietarios de PyMES (pequeñas y medianas empresas) puedan concursar a fondos para la gestión de sus PCBs.
- Capacitación a las entidades competente del Estado para la fiscalización relativa al manejo de PCBs.
- Incorporar en el sistema público instancias (unidades, departamentos, etc.) adecuadas para la implementación del PA (fiscalización, certificación y actualización del inventario de PCBs en Chile).
- Regular y reglamentar aquellas materias que se requiera para la implementación del PA.



COMPROMISOS DE LAS ENTIDADES INVOLUCRADAS EN EL PA.

Compromisos de los propietarios de PCBs.

- Declarar su posesión a la autoridad competente, y comunicar las acciones para descontaminar o eliminar los mismos. (de acuerdo a las fecha límite estipuladas en las normativas vigentes o compromisos voluntarios).
- Las empresas propietarias de PCBs, que tengan PCBs almacenados en sitios propios, deberán cumplir con los plazos límites impuestos por la autoridad para tal efecto y con las disposiciones relacionadas a almacenamiento existente en el D.S. N° 594 y las disposiciones impuestas por el nuevo Reglamento de Residuos Peligrosos.
- Etiquetar los aparatos con PCBs, así como los lugares en que se encuentren. Asimismo, han de etiquetarse los aparatos PCB descontaminados.
- Entregarlos a un gestor autorizado cuando se proceda a su descontaminación o eliminación.
- Manipular y almacenar los PCBs y aparatos que lo contengan respetando las normas de precaución. Además, deberá adoptar las medidas de precaución necesarias para todo riesgo para la salud de las personas y el ambiente.



COMPROMISOS DE LAS ENTIDADES INVOLUCRADAS EN EL PA.

Compromisos de las empresas eliminadoras de residuos PCBs.

- Las empresas eliminadoras cumplirán con los plazos de almacenamiento y eliminación estipulados en el PA (o la normativa local y específica para ello).
- Dispondrán de las autorizaciones correspondientes para la instalación y operación de sitios de manejo de residuos peligrosos.
- Las instalaciones de las empresas eliminadoras (almacenamiento, transporte y eliminación) y la operación de éstas, deben cumplir la normativa nacional e internacional que la autoridad señale para tal efecto.
- El transporte dentro del país se debe realizar siguiendo las disposiciones nacionales existentes para tal efecto. El transporte transfronterizo de sustancias peligrosas está regulado por disposiciones internacionales las cuales se encuentran ratificadas por Chile.
- Deberán registrar el movimiento de las partidas recibidas en su recinto de equipos PCB y residuos PCB. (ingresos, eliminación, tratamiento y/o exportación).
- Deberán utilizar las tecnologías de eliminación claramente establecidas en la normativa local y específica para ello, considerando los monitoreos ambientales correspondientes.



Inventario Nacional de PCBs



Naciones Unidas

**PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL MEDIO AMBIENTE**



PNUMA

**ANALISIS DE LEGISLACION VIGENTE SOBRE DIOXINAS Y
FURANOS Y PCBs**

DR. FERNANDO MARQUEZ ,

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA QUIMICA

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION



[INC-6 follow-up](#)

[INC-6 Report](#)

[Checklist](#)

Convention text: [Arabic](#), [Chinese](#), [English](#), [French](#), [Russian](#), [Spanish](#)

[Signatures/Ratification](#)

[Focal Points and Experts](#)

[POPs Club](#)

[Press](#)

[Opportunity for Consultants](#)

The Stockholm Convention is a global treaty to protect human health and the environment from persistent organic pollutants (POPs). POPs are chemicals that remain intact in the environment for long periods, become widely distributed geographically, accumulate in the fatty tissue of living organisms and are toxic to humans and wildlife. POPs circulate globally and can cause damage wherever they travel. In implementing the Convention, Governments will take measures to eliminate or reduce the release of POPs into the environment.

