

Plan Nacional de Implementación

Contaminantes Orgánicos Persistentes COPs

MINISTERIO DE AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES







PLAN NACIONAL DE IMPLEMENTACIÓN GUATEMALA

SOBRE CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES
2016 - 2025

PROYECTO "ACTIVIDADES HABILITANTES PARA LA REVISIÓN Y
ACTUALIZACIÓN DEL PLAN NACIONAL DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS
PERSISTENTES -COP- EN GUATEMALA"

MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

DESPACHO SUPERIOR

VICEDESPACHO DE AMBIENTE

DEPARTAMENTO DE COORDINACIÓN PARA EL MANEJO AMBIENTALMENTE
RACIONAL DE PRODUCTOS Y DESECHOS PELIGROSOS EN GUATEMALA

MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (MARN)

Lic. Alfonso Rafael Alonzo Vargas - Ministro Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

Arq. Otoniel Barrios Toledo - Director de Gestión Ambiental y Recursos Naturales

Inga. Ana Dolores Arévalo - Jefe del Departamento de Coordinación para el Manejo Ambientalmente Racional de Productos y Desechos Peligrosos en Guatemala

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL (ONUDI)

Doctor. Alfredo Cueva - Funcionario ONUDI

Ing. Javier Martínez - Consultor internacional ONUDI

FUNDACIÓN DEFENSORES DE LA NATURALEZA (FDN)

Ing. Oscar Manuel Nuñez Saravia - Director Ejecutivo-FDN

COORDINACIÓN NACIONAL DEL PROYECTO

MSc. Yenzi Gabriela Guevara Hernández - Coordinador técnico nacional

EQUIPO CONSULTOR

Ing. Juan Pablo Gemmell Bolaños - Inventario COP industriales

Ing. Edgar Fischer del Águila - Inventario plaguicidas COP

Ing. Julio David Vargas García - Inventario COP no intencionales

Ing. Jefferson Guillermo Santiago Cabrera - Inventario PCBs y COP Bromados

Doctor. Aldo Alejandro Zarazúa Fuentes - Estudio socio-económico

Licda. Yustina Solís Claverie de Ortiz - Estudio legal

Srita. Ana Regina Juárez Laparra - Asistente administrativo

CORRECTORA DE ESTILO

DG. Carmen María Escriu Font - Diseñadora Gráfica

El presente documento ha sido desarrollado con el apoyo técnico del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y financiero del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) bajo la administración de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) con el apoyo de Fundación Defensores de la Naturaleza (FDN). Las opiniones expresadas en este documento no necesariamente reflejan la posición de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial y del Fondo para el Medio Ambiente Mundial.



Índice

Plan Nacional de Implementación

Contaminantes Orgánicos Persistentes COPs

RESUMEN EJECUTIVO ... 12

ACRÓNIMOS ... 13

I. Introducción ... 12

II. Línea base país ... 12

1. Perfil del país
2. Políticas y marco regulatorio institucional

III. Evaluación de los COP en el país ... 12

1. Evaluación de los plaguicidas COP (Anexo a, parte I químicos)
 - 1.1 Antecedentes
 - 1.2 Uso y Aplicación
 - 1.3 Problemática
 - 1.4 Metodología
 - 1.5 Resultados
 - 1.6 Marco Legal y Regulatorio
 - 1.7 Marco Socioeconómico
 - 1.8 Conclusiones y Recomendaciones
2. Evaluación de los PCBS (Anexo a, parte II químicos)
 - 2.1 Antecedentes
 - 2.2 Uso y Aplicación
 - 2.3 Problemática
 - 2.4 Metodología



- 2.5 Resultados
- 2.6 Marco Legal y Regulatorio
- 2.7 Marco Socioeconómico
- 2.8 Conclusiones y Recomendaciones
3. Evaluación de los COPs bromados (Anexo a, parte I parte IV y parte V químicos)
 - 3.1 Consideraciones para el inventario de COPs Bromados
 - 3.2 Hexabromobifenilo (HBB)
 - 3.3 Éter de Pentabromodifenilo (C-PentaBDE)
 - 3.3.1 Antecedentes
 - 3.3.2 Uso y Aplicaciones
 - 3.3.3 Problemática
 - 3.3.4 Metodología
 - 3.3.5 Resultados
 - 3.4 Éter de Octabromodifenilo (C-OctaBDE)
 - 3.4.1 Antecedentes
 - 3.4.2 Uso y Aplicaciones
 - 3.4.3 Problemática
 - 3.4.4 Metodología
 - 3.4.5 Resultados
 - 3.5 Hexabromociclododecano (HBCD)
 - 3.5.1 Uso
 - 3.5.2 Resultados
 - 3.6 Puntos críticos de gestión para COPs Bromados
 - 3.7 Marco Legal y Regulatorio
 - 3.8 Marco Socioeconómico
 - 3.9 Conclusiones y Recomendaciones
4. Evaluación respecto al DDT (anexo B, parte II químicos)
 - 4.1 Antecedentes
 - 4.2 Uso y Aplicación
 - 4.3 Problemática

- 4.4 Metodología
- 4.5 Resultados
- 4.6 Marco Legal y Regulatorio
- 4.7 Marco Socioeconómico
- 4.8 Conclusiones y Recomendaciones
- 5. Evaluación de los PFOS, sus sales y los PFOSF (Anexo B, parte III químicos)
- 5.1 Antecedentes
- 5.2 Uso y Aplicación
- 5.3 Problemática
- 5.4 Metodología
- 5.5 Resultados
- 5.6 Marco Legal y Regulatorio
- 5.7 Marco Socioeconómico
- 5.8 Conclusiones y Recomendaciones
- 6. Evaluación de las emisiones provenientes de producción no intencional de los productos químicos (Anexo C químicos)
- 6.1 Antecedentes
- 6.2 Uso y Aplicación
- 6.3 Problemática
- 6.4 Metodología
- 6.5 Resultados
- 6.6 Marco Legal y Regulatorio
- 6.7 Marco Socioeconómico
- 6.8 Conclusiones y Recomendaciones
- 7. Información del estado del conocimiento sobre depósitos de existencias, sitios contaminados y desechos, identificación, cifras probables, regulaciones pertinentes, orientación, medidas de recuperación y datos sobre cantidades liberadas de los sitios
- 7.1 Consideraciones particulares estado del conocimiento sobre depósitos de existencias, sitios contaminados y desechos

- 8. Resumen de la producción futura, uso y emisiones de COP – Requisitos para las exenciones –
- 9. Programas existentes para la vigilancia de las emisiones e impactos sobre el medio ambiente y la salud humana, incluyendo los hallazgos
- 10. Nivel actual de información, sensibilización y educación entre los grupos meta. Sistemas de comunicación existentes para hacer llegar esta información a los diversos grupos; mecanismo para el intercambio de información con las otras partes del convenio
- 11. Mecanismo para informar en virtud del artículo 15 sobre las medidas adoptadas para aplicar las disposiciones por el convenio y para el intercambio de información con otras partes al convenio
- 12. Actividades relevantes de grupos de interés no gubernamentales
- 13. Vista general de conjunto de la infraestructura técnica para la evaluación de los cop, medición, análisis, alternativas y medidas de prevención, gestión, investigación y desarrollo – Enlace a programas y proyectos internacionales –
- 14. Identificación de poblaciones o ambientes impactados, escala y magnitud estimadas de las amenazas para la salud pública y la calidad del medio ambiente y consecuencias sociales para los trabajadores y las comunidades locales
- 14.1 C-Penta BDE
- 14.2 C-OctaBDE
- 14.3 PFOS
- 15. Detalles relevantes para la evaluación y regulación de productos químicos que ya están en el mercado

IV. Estrategia de Implementación del Plan Nacional

- 1. Declaración de la política
- 2. Estrategia de implementación

- 2.1** Visión general
- 2.2** Bases de la política del PNI y objetivos de la implementación
- 2.3** La decisión del gobierno de aprobar el PNI
 - 2.3.1** Principios rectores de implementación del PNI
 - 2.3.2** Prioridades y condiciones
- 2.4** Aspectos principales de la Implementación
- 2.5** Mecanismos de seguimiento y control de la implementación
- 3.** **Actividades, estrategias y planes de acción**
- 3.1** **Actividad: Medidas de Fortalecimiento Institucional y Regulatorias**
 - 3.1.1** Situación Actual en Temática Institucional y Regulatoria
 - 3.1.2** Plan de trabajo en temática Institucional y Regulatoria
 - 3.1.3** Implementación en temática Institucional y Regulatoria
- 3.2** **Actividad: Medidas para reducir o eliminar las liberaciones por producción y uso intencional**
 - 3.2.1** Situación actual en gestión de COPs liberados de forma intencional
 - 3.2.2** Plan de trabajo en temática de gestión de COPs que aún se liberan y se producen
 - 3.2.3** Implementación en gestión de COPs liberados de forma intencional
- 3.3** **Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de plaguicidas COPs del anexo A (Anexo A, Parte I Químicos)**
 - 3.3.1** Situación actual de plaguicidas COPs
 - 3.3.2** Plan de trabajo para plaguicidas COPs
 - 3.3.3** Implementación para plan plaguicidas COPs
- 3.4** **Actividad: Producción, importación y exportación, uso, identificación, etiquetado, eliminación, almacenamiento y disposición de BPC/PCB y equipo conteniendo BPC/PCB (Anexo A, parte II, químicos)**
 - 3.4.1** Situación actual de gestión de PCB
 - 3.4.2** Plan de Trabajo en gestión de PCB
 - 3.4.3** Implementación de gestión de PCB
- 3.5** **Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de HexaBDE y HeptaBDE (Anexo A, Parte IV de los productos químicos) y TetraBDE y PentaBDE (Anexo A, Parte V de productos químicos) (y HBB cuando aplique (Anexo A, Parte I de productos químicos))**
 - 3.5.1** Situación actual de COPs Bromados
 - 3.5.2** Plan de trabajo en temática de COPs Bromados
 - 3.5.3** Implementación en temática de COPs Bromados
- 3.6** **Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de DDT (Anexo B, Parte II Químicos) en caso de ser usado en el país**
 - 3.6.1** Situación actual DDT
 - 3.6.2** Acciones propuestas DDT
 - 3.6.3** Implementación DDT
- 3.7** **Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de PFOS, sus sales y los PFOSF (Anexo B, Parte III Químicos)**
 - 3.7.1** Situación actual PFOS
 - 3.7.2** Acciones propuestas PFOS
 - 3.7.3** Acciones Implantación PFOS
- 3.8** **Actividad: Registro de exenciones específicas y la necesidad de continuidad de exenciones (artículo 4)**
 - 3.8.1** Situación actual en exenciones

- 3.8.2 Acciones relativas a exenciones
- 3.8.3 Implementación relativa a exenciones
- 3.9 Plan de Acción: Medidas para reducir la liberación por producción no intencional (artículo 5)**
 - 3.9.1 Situación Actual COPs no intencionales
 - 3.9.2 Acciones para no intencionales
 - 3.9.3 Implementación de gestión de COPs no intencionales
- 3.10 Actividad: Medidas para reducir las emisiones derivadas de existencias y desechos (artículo 6)**
 - 3.10.1 Situación actual de desechos
 - 3.10.2 Acciones para gestión de desechos COPs
- 3.11 Estrategia: Identificación de existencias en artículos en uso y desechos**
 - 3.11.1 Situación actual de identificación de Existencias COPs
 - 3.11.2 Acciones relativas a la identificación de existencias COPs
 - 3.11.3 Implementación relativa a la identificación de existencias COPs
- 3.12 Actividad: Gestión de las existencias y las medidas apropiadas para la manipulación y eliminación de artículos en uso**
 - 3.12.1 Situación actual en gestión de existencias
 - 3.12.2 Plan de acción en gestión de exigencias
 - 3.12.3 Implementación en gestión de existencias
- 3.13 Estrategia: Identificación de Sitios contaminados (Anexo A, B y C Químicos) y la remediación de forma ambientalmente racional**
 - 3.13.1 Situación actual sitios contaminados
 - 3.13.2 Acciones relativas a sitios contaminados
 - 3.13.3 Implantación de gestión de sitios contaminados
- 3.14 Actividad: Facilitar o compromiso de llevar a cabo el intercambio de información y el involucramiento de las partes interesadas**
 - 3.14.1 Situación actual de intercambio de información e involucramiento
 - 3.14.2 Acciones relativas al intercambio de información e involucramiento
 - 3.14.3 Implantación relativa al intercambio de información e involucramiento
- 3.15 Actividad: Concientización pública, información y educación (Artículo 10)**
 - 3.15.1 Situación actual concientización pública, información y educación
 - 3.15.2 Acciones relativas a concientización pública, información y educación
 - 3.15.3 Implantación relativa a concientización pública, información y educación
- 3.16 Actividad: Evaluación de la efectividad (Art. 16)**
 - 3.16.1 Situación actual referente a la evaluación de la efectividad
 - 3.16.2 Acciones referentes a la evaluación de la efectividad
 - 3.16.3 Implementación actual referente a la evaluación de la efectividad
- 3.17 Actividad: Presentación de Informes (Artículo 15)**
- 3.18 Actividad: Investigación, desarrollo y monitoreo (Artículo 11)**
 - 3.18.1 Situación Actual en investigación, desarrollo y monitoreo
 - 3.18.2 Acciones en investigación, desarrollo y monitoreo
 - 3.18.3 Situación Actual en investigación, desarrollo y monitoreo
- 3.19 Actividad: Asistencia técnica y financiera (artículos 12 y 13)**
 - 3.19.1 Situación actual en gestión técnica y financiera
 - 3.19.2 Actividades en temática asistencia técnica y financiera
 - 3.19.3 Implementación para la gestión de asistencia técnica y financiera
- 4. Actividades de desarrollo y construcción de capacidades**
- 5. Cronograma general para la implementación del plan y medidas de éxito**
 - 5.1 Actualización y revisión del avance del plan nacional**
 - 5.2 Indicadores de gestión de COPs a Nivel Nacional**

- 6. Estatus del plan nacional de implementación
- 7. Recursos requeridos
- 7.1 Ejecución de las acciones del Plan
- 7.2 Costos Indirectos

V. Bibliografía

VI. Anexos

- 1. Government and key stakeholder endorsement documents
- 2. Record of stakeholder and public consultation
- 3. Representative public information materials
- 4. Supporting information on chemicals
- 5. Details of relevant international and regional treaties

- 6. Country history in addressing the pops issue/status of convention implementation to date
- 7. Manejo integrado de plagas (mip) para el control de la broca en el café
 - 7.1 Manejo integrado de la broca MIB
 - 7.2 Manejo de las trampas en campo
 - 7.3 Uso de parasitoides de origen africano
 - 7.4 Uso del hongo entomopatógeno Beauveria bassiana
 - 7.5 Control químico
- 8. Problemática del c-pentabde en Guatemala
 - 8.1 Vehículos para Reparación
 - 8.2 Repuestos para vehículos
 - 8.3 Robo de vehículos
 - 8.4 Final de la vida útil de vehículos
 - 8.5 Predios de vehículos de la PNC
 - 8.6 Predios de vehículos del Organismo Judicial (OJ)



Resumen Ejecutivo

Resumen ejecutivo

El consejo de Administración del PNUMA, en febrero de 1997, preparó un instrumento internacional jurídicamente vinculante, para la aplicación de medidas a nivel internacional respecto a ciertas sustancias altamente peligrosas, los contaminantes orgánicos persistentes COP. Se inició la evaluación de una primera lista de 12 sustancias que por sus características, pudieran ocasionar peligros importantes a la salud humana y el medio ambiente. Esta primera lista incluía las siguientes sustancias: aldrina, dieldrina, endrina, clordano, DDT, dioxinas, furanos, hexaclorobenceno, heptacloro, mirex, BPC/PCB y toxafeno.

El 22 de mayo de 2001, una Conferencia de plenipotenciarios celebrada en Estocolmo (Suecia), adoptó el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes. El Convenio entró en vigor el 17 de mayo de 2004, noventa (90) días después de la presentación del quincuagésimo instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión con respecto al Convenio.

En su cuarta reunión, celebrada del 4 al 8 de mayo 2009 en Ginebra (Suiza), la Conferencia de las Partes enmendó los anexos A, B y C del Convenio para incluir otros productos químicos: el alfa-hexaclorociclohexano; el beta-hexaclorociclohexano; la clordecona; el hexabromodifenilo y el

éter de heptabromodifenilo; el lindano; el pentaclorobenceno; el ácido perfluorooctano sulfónico, sus sales y el fluoruro de perfluorooctano sulfonilo; el éter de tetrabromodifenilo y éter de pentabromodifenilo.

La quinta Conferencia de las Partes (CdP 5) del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) que se reunió, entre el 25 y 29 de abril 2011, en Ginebra, Suiza, aprobó la incorporación del endosulfan a su Anexo A.

En su sexta reunión, celebrada en Ginebra (Suiza), en mayo 2013, la Conferencia de las Partes tuvo como principales resultados la inclusión de cuatro nuevos productos químicos (el plaguicida azinfos-metilo y los productos químicos industriales pentaBDE, octaBDE y PFOS) del Anexo III del Convenio.

En la séptima Conferencia de las Partes, se incluyeron dos productos químicos: el Hexaclorobutadieno sin exenciones específicas, en el Anexo A; el Pentaclorofenol y sus sales y ésteres, con exenciones específicas para la producción, en el Anexo y Los Naftalenos Policlorados en los anexos A y C.

Estado actual de Guatemala frente al Convenio de Estocolmo

Para cumplir con las disposiciones de referido Convenio, Guatemala a través del Ministerio de Ambiente y Recursos

Naturales, y del Departamento de Coordinación para el Manejo Ambientalmente Racional de Productos Químicos y Desechos Peligrosos, elaboró el Plan Nacional de Aplicación conforme lo establece el artículo 7 del mismo. Este Plan Nacional fue aprobado a través del Acuerdo Ministerial 465-2011 y entregado a la Secretaría del Convenio el 9 de diciembre del 2011. El cumplimiento al artículo 7º. Le ha permitido a Guatemala implementar medidas para consolidar la capacidad técnica nacional y velar por el control, manejo y disposición final de las existencias de los contaminantes orgánicos persistentes presentes en el país.

Revisión y Actualización Del Plan Nacional de Implementación Para Guatemala

Durante el año de ejecución del Proyecto se revisaron y actualizaron los inventarios nacionales de los COPs iniciales. Adicionalmente se elaboraron los inventarios nacionales para los nuevos COP y se levantó la línea base sobre las existencias presentes; se educó y concientizó un número considerable de actores relacionados al tema de todas las sustancias COP y por último se logró la elaboración de la actualización del Plan Nacional de Implementación 2015 - 2016.

Objetivos del proyecto

Revisar y actualizar el Plan Nacional de implementación (PNI) y enviarlo a la Secretaría de la Conferencia de las Partes.
Fortalecer la capacidad nacional en el manejo de los COP iniciales y los listados recientemente.

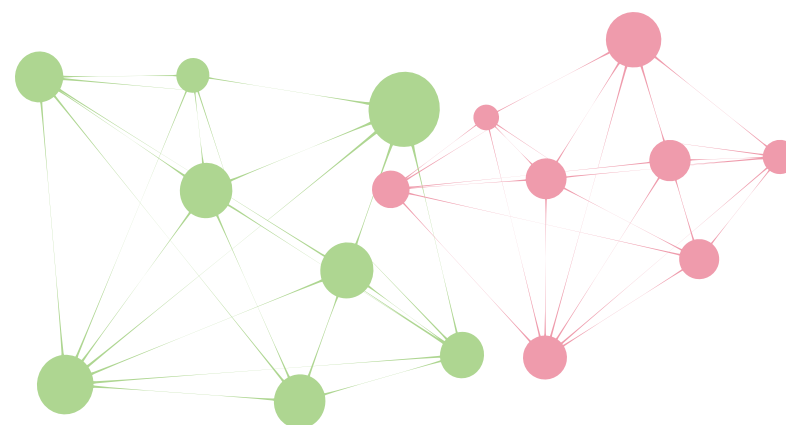
Componentes del proyecto

Mecanismos de coordinación y diseminación de información
Revisión y actualización de COPs iniciales y elaboración de inventarios nacionales para los nuevos COPs
Evaluación de la capacidad nacional y priorización de actividades para la gestión de COPs.
Formulación y endoso del PNI para Guatemala.

Como parte del proyecto se contemplaron las implicaciones tanto técnicas como económicas, sociales y regulatorias a través de las 2 acciones siguientes:

- Evaluación socio-económica sobre las implicaciones del uso y reducción de los COPs.
- Revisión sobre la legislación existente y el marco legal relativo al tema de COPs.

Por último cabe mencionar que la revisión y actualización del PNI incorporó la perspectiva de género en las distintas actividades del Proyecto, como lo son: elaboración de diagnósticos, inventarios y formulaciones de planes para cada grupo de COPs.





Acrónimos

Acrónimos

AFFF Agentes Espumantes Formadores de Película Acuosas
(por sus siglas en inglés)

AGEXPORT Asociación Guatemalteca de Exportadores

ANACAFE Asociación Nacional del Café

AMM Administrador del Mercado Mayorista

AMSA Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán

CE Convenio de Estocolmo

CGN Compañía Guatemalteca de Níquel

COP Contaminantes Orgánicos persistentes
(Persistent Organic Pollutants POPs)

CRT Televisores y monitores de computadoras de tubos de rayos catódicos (por sus siglas en inglés)

CEMPRO Cementos Progreso

CNEE Comisión Nacional de Energía Eléctrica

DDT Dicloro Difenil Tricloroetano

DIGARN Dirección de Gestión Ambiental y Recursos Naturales

EEGSA Empresa Eléctrica de Guatemala

EGEE Empresa de Generación de Energía Eléctrica

ETCEE Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica

EMPAGUA Empresa Municipal de Agua

EMM Empresa Eléctrica Municipal

ENERGUATE Distribuidora de Electricidad de Occidente

GEF Fondo Mundial para el Medio Ambiente
(por sus siglas en inglés)

HBB hexambromobifenilo

HBCD Hexabromociclododecano

INDE Instituto Nacional de Electrificación

MAGA Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación

MARN Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

MEM Ministerio de Energía y Minas

MINEX Ministerio de Relaciones Exteriores

MINEDUC Ministerio de Educación

MINECO Ministerio de Economía

MINTRAB Ministerio de Trabajo y Previsión Social

MSDS Hojas de materiales y seguridad

MSPAS Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

ONUDI Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

OMS Organización Mundial de la Salud

octaBDE Octabromodifenil éter (producto comercial)

pentaBDE Pentabromodifenil éter (producto comercial)

PCB Bifenilos policlorados (por sus siglas en inglés)

PCDD Dibenzoparadioxinas policloradas
(por sus siglas en inglés)

PCDF Dibenzofuranos policlorados (por sus siglas en inglés)

PBDE Polibromodifenil éter (por sus siglas en inglés)

PFOS Sulfonato de perfluorooctano (por sus siglas en inglés)

PFOSF Sales y fluoruro de perfluorooctano

PIB Producto interno bruto

PNC Policía Nacional Civil

PNI Plan Nacional de Implementación

RAEE Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

SAC Sistema Arancelario Centroamericano

SAT Superintendencia de Administración Tributaria

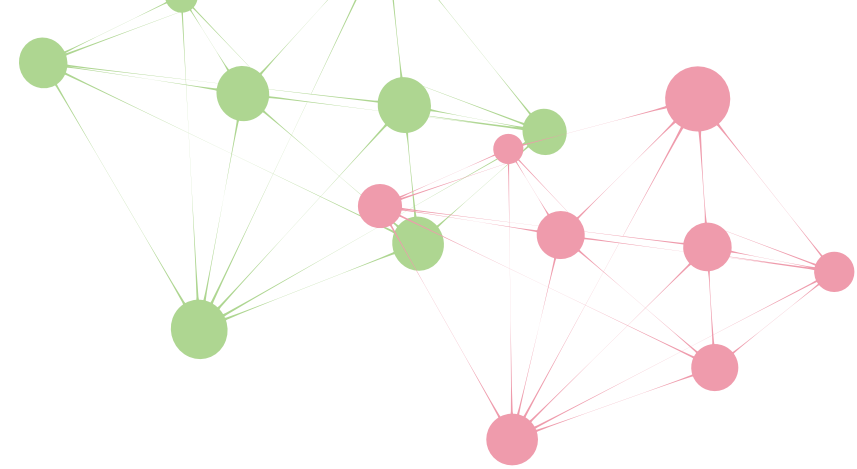
VESTEX Asociación de Industria de Vestuario y Textiles



Capítulo I

Línea base país

I. Línea base país



1 LÍNEA BASE PAÍS

1.1 Perfil del país

1.1.1 Geografía y población

Guatemala, está ubicada en el centro geográfico del continente americano, entre dos grandes masas continentales: la América del Norte y la América del Sur, específicamente entre los paralelos 13° 44' y 18° 30' de Latitud Norte y los meridianos 87° 30' y 92° 13' de Longitud Oeste. Forma parte del Istmo Centroamericano y del conjunto económico y geopolítico de Centroamérica. Tiene límites fronterizos con México, Belice, Honduras y El Salvador. Sus costas están bañadas por el Océano Pacífico y el Mar Caribe. Cuenta con una superficie de 108.889 kilómetros cuadrados y su población es de aproximadamente de 16 millones de habitantes¹.



¹Instituto Nacional de Estadística de Guatemala -INE-. Indicadores Socioeconómicos.

En el territorio guatemalteco, como mínimo, se encuentran manifestaciones de cinco ecorregiones de agua dulce y nueve ecorregiones terrestres. Las tierras bajas de Belice, tierras bajas del Caribe Centroamericano, Yucatán, altiplano de Guatemala y tierras kársticas de Centro América tienen singular importancia



Figura 1: Mapa de Guatemala
Fuente: National Geographic Maps

para la conservación, puesto que dichas ecorregiones han sido catalogadas de alta importancia regional por sus riqueza biológica, endemismo, diversidad ecosistémica y rareza del hábitat (CONAP, 1999). Las ecorregiones terrestres, mayormente representadas a nivel del SIGAP son: los bosques húmedos de Petén, los bosques de pino y roble, de Centro América, los bosques húmedos del lado Atlántico de Centro América y los bosques húmedos de la Sierra Madre.

El territorio de Guatemala se divide en departamentos (22), éstos en municipios (340) y éstos, a su vez, en aldeas, caseríos y otras formas submunicipales de organización (entre las que cabe destacar las formas de organización, participación y gestión de las comunidades y pueblos indígenas. Cuenta asimismo con una división en regiones (ocho cuya funcionalidad para la planificación y administración territorial ha sido sujeta a revisión.

La topografía del territorio es totalmente irregular, debido al macizo montañoso que atraviesa el país, el cual se divide en dos ramales: uno que forma el sistema de la Sierra Madre, en el altiplano central, que marca la división de las corrientes de agua y otro ramal es el de los Cuchumatanes, que forma la mayor elevación maciza de Centroamérica. Esta misma condición topográfica hace del país una región montañosa, con excepción del área de la costa sur y las tierras del norte en el departamento de Petén, al mismo tiempo que divide al país en tres regiones: las tierras altas, la costa pacífica y la región de Petén. Posee además 37 volcanes, de los cuales permanecen activos el Volcán de Pacaya, Santiaguillo, Fuego y Tacaná.

Asimismo, estas características del territorio, han dado origen a la conformación de barrancos, colinas, cerros y valles, siendo estos contrastes los que permiten una variación en cuanto a elevación, clima y paisaje. El clima es muy variable y pueden existir temperaturas frías, templadas y cálidas. En tierras altas el clima es frío (en meses como diciembre y enero, puede alcanzar temperaturas hasta de 5°C bajo cero), en las zonas bajas el clima es un clima tropical, cálido y húmedo; y en otras regiones el clima es muy árido, pudiendo alcanzar temperaturas de 43°C.



Figura 2: Departamentos de Guatemala
Fuente: National Geographic Maps

Guatemala es uno de los pocos lugares del mundo donde convergen en un espacio reducido tres placas tectónicas: Cocos, Caribe y Norteamérica, lo cual es consecuencia de la formación de la cadena volcánica en toda la parte alta de la cordillera central al mismo tiempo que define al territorio como un lugar con alta actividad sísmica. Las aguas continentales del país drenan por tres vertientes hidrográficas: Pacífico, Mar Caribe y Atlántico, con un conjunto de 38 cuencas hidrográficas. Los ríos más importantes son el Usumacinta, Motagua, Sarstún, Ixcán y Polochic. El 0.9% del territorio nacional (950 km²) está ocupado por aguas continentales, entre lagos y lagunas.

Acorde a proyecciones de población llevadas a cabo por el Instituto Nacional de Estadística, Guatemala cuenta con una población total de 16,176,133 habitantes para el año 2015, de los cuales 7,903,664 son hombres (48.9%) y 8,272,469 (el 51.1%) son mujeres. La distribución de poblacional rural alcanza los 7,910,129 de habitantes (48.9%) y urbana 8,266,004 que representa el 51.1%.

Tasa de fertilidad	3.8 (2015)
Índice de desarrollo humano	0.627 (2015)
Índice de desarrollo de género	0.949 (2014)
Índice de desigualdad de género	0.533 (2014)
Esperanza de vida al nacer	71.8 años (2014)
Mujeres	75.3 años (2014)
Hombres	68.3 años (2014)

Cuadro 1: Datos de población
Fuente: Informe de Desarrollo Humano 2015 -PNUD-

La población urbana en el ámbito nacional es del 51.1%, en consecuencia, la población tiene mayor presencia en el área urbana. Sin embargo, solamente en el departamento de Guatemala, donde se ubica la capital del país, vive más de la quinta parte de la población.

Los departamentos más urbanizados son Guatemala y Quetzaltenango, contrastando con los departamentos de San Marcos, Alta Verapaz y Huehuetenango, que son los que presentan los mayores niveles de ruralidad. La formación social guatemalteca se integra por varios grupos socioculturales y lingüísticos, destacando entre ellos Mayas, Ladinos, Garífunas y Xincas. Sobre el total general de la población, el INE hace una única subdivisión étnica entre indígenas y no indígenas, siendo la primera de 41.0% y la no-indígena de para un porcentaje del 59.0 %. 49 de cada 100 guatemaltecos pertenecen a alguna de las 22 etnias nativas originales (kiché, achi, kaqchikel, mam, mopan, akateko, awakateko qeqchì, tzutujil, poqoman, itza, etc.). Sin embargo, este peso demográfico no se refleja en la importancia social y económica de estas comunidades que viven en los departamentos más pobres del país.

Guatemala es un país territorialmente pequeño, sin embargo, posee una diversidad natural y cultural única en el mundo. Las relaciones entre las diversidades cultural y natural han generado distintas y variadas formas de interacción que se refleja en la ocupación de los ecosistemas y del uso de las especies silvestres, fundamental para la dieta de los guatemaltecos y guatemaltecas. A continuación, el mapa de regiones indígenas del país:

La población económicamente activa se incrementó de 53% en 1989 a 58.8 % en 2006, sin embargo, la distribución de ingresos en el país es desigual: menos del 10% de empresas, percibe el equivalente a dos quintos del PIB, como ganancia neta. El grupo de pequeñas empresas familiares obtiene solamente alrededor de un quinto del PIB como ingresos. Entre estos dos extremos están los asalariados que representan aproximadamente al 35% de los ocupados.

Guatemala experimentó una situación muy particular con la firma de la paz en 1996, y la concreción de las principales privatizaciones de empresas estatales en las áreas de las telecomunicaciones y la energía eléctrica. En este periodo la paz, la estabilidad política y económica contribuyó a un clima favorable para la repatriación de capitales y la inversión, así como el aumento sustancial de la cooperación económica internacional.

Durante los últimos 30 años, la importancia del sector primario como generador de riqueza y como empleador decayó. En 2006, el sector representó solamente el 12.6% del PIB y empleo solamente a un tercio de población en edad de trabajar. En su lugar, creció el sector terciario caracterizado por la diversidad de actividades. Actualmente el sector terciario genera dos tercios del PIB y emplea a más del 50% de la población.

Aunque los nuevos empleos del sector terciario absorben a gran cantidad de mano de obra, en general los empleos no cuentan con condiciones laborales e ingresos adecuados. Para el año

2010, el 81.8% de la población ocupada no contaba con seguro social y menos del 20% tenía un contrato laboral⁵. La poca capacidad del mercado para generar empleos ha reforzado el sector informal, la búsqueda de ingresos no laborales o de fuentes secundarias. Más del 20% de ingresos de familias es de índole no laboral, y, desde el año 2000 ha cobrado una enorme importancia el ingreso vía remesas familiares. En el año 2007 se reportó que el ingreso en el país por remesas era equivalente al 12% del PIB total del país.

El ingreso por remesas del exterior ha evitado un mayor deterioro del ingreso per cápita. De acuerdo con la Organización Internacional de Migraciones (OIM), alrededor de 1.1 millones de habitantes guatemaltecos, el 10% de la población para 2002, se ha movido al exterior. En 2004 se estimó que cerca de un 1 millón de guatemaltecos enviaron remesas a sus familiares, de los cuales el 71.5% son hombres y 28.5% son mujeres; 41.8% antes de migrar vivían en el área urbana y el 58.2 % en la rural. El 78.5% hablaba español y un 21.5% algún idioma maya. Las remesas benefician alrededor de 3.4 millones de personas: Más de la mitad, 51% de los recursos, son enviados por los hijos, cónyuges 17.6%, y hermanos 13.4%. 712 mil indígenas tienen familiares en el extranjero: Akatecos 60%; Qanjolal 34%; Chuj 30%; Mam 26.6%; Jakaltecos 24%; y Kiche 18%. El promedio de mayas con familiares es del 15.4% y de no indígenas el 39.5%.

⁵Informe de desarrollo humano Guatemala 2011/2012. PNUD.

A continuación, se sintetizan algunos datos de la economía guatemalteca:

Tasa de participación económica	55.7 %
Tasa de desempleo abierto (% de la PEA)	4.4 %
Informalidad (% de la población ocupada)	73.4%
Población ocupada sin seguro social	85.5%
Población ocupada sin contrato	81.9%
Pobreza agregada	90.6%
Pobreza media	62.4
Pobreza extrema	29.6%

Cuadro 2. Datos de la economía guatemalteca
Fuente: Informe de desarrollo humano Guatemala 2011/2012. PNUD.

En cuanto comercio al exterior del país, se mantiene una balanza comercial negativa, sin embargo, las exportaciones se recuperaron satisfactoriamente después de la crisis del año 2008. En los años recientes se denota un estancamiento en las exportaciones, aunado a un crecimiento en las importaciones.



Figura 4. Comercio exterior 1980-2015. *Preliminar
Fuente: Banco de Guatemala

La distribución en el Producto Interno Bruto para el año 2015, fue:



Figura 5: Distribución PIB 2015
Fuente: Banco de Guatemala

El comercio, la industria manufacturera y la agricultura son los sectores que más contribuyeron al PIB de Guatemala en el año 2015. En menor medida la explotación minera y los servicios privados.

Guatemala tiene un sistema financiero sólido, buenos niveles de reservas internacionales y la deuda externa más baja de la región. La moneda nacional es el Quetzal. El sistema de cambio es flotante y los límites son puestos por el Banco de Guatemala, quien publica el tipo de cambio en base a este sistema de oferta y demanda.

1.1.2.b Perfil Político

Según la Constitución Política de la República de Guatemala, en su artículo 40, señala que Guatemala es un Estado libre, independiente y soberano, organizado para garantizar a sus habitantes el goce de sus derechos y de sus libertades. Su sistema de Gobierno es republicano, democrático y representativo. El Estado ejerce plena soberanía sobre a) el territorio nacional integrado por su suelo, subsuelo, aguas interiores, el mar territorial en la extensión que fija la ley y el espacio aéreo que se extiende sobre los mismos; b) la zona contigua del mar adyacente al mar territorial, para el ejercicio de determinadas actividades reconocidas por el derecho internacional y c) los recursos naturales y vivos del lecho y subsuelo marinos y los existentes en las aguas adyacentes a las costas fuera del mar territorial, que constituyen la zona económica exclusiva en la extensión que fija la ley, conforme la práctica internacional.

Los aspectos políticos del país se rigen bajo tres organismos: Ejecutivo, Legislativo y Judicial.

El Organismo Ejecutivo: Está conformado por el Presidente de la República que es el Jefe del estado de Guatemala y ejerce las funciones del Organismo Ejecutivo por mandato del pueblo. El Presidente de la República actuará siempre con el Vicepresidente, los Ministros, Viceministros y otros funcionarios que integran este Organismo. Es el Comandante general del Ejército y representa la unidad nacional y deberá velar por los intereses de toda la población de la República. El actual presidente de la República de Guatemala, es el Lic. Jimmy Morales, y el Vicepresidente de la República de Guatemala es actualmente es el Dr. Jafeth Cabrera.

El Organismo Legislativo: La potestad legislativa corresponde al Congreso de la República y está conformado por diputados electos directamente, por el pueblo en sufragio universal y secreto, por el sistema de distritos electorales y lista nacional, para un período de cuatro años. Cada uno de los departamentos de Guatemala, constituye un distrito electoral. Actualmente está conformado por un hemiciclo de 158 diputados.

El Organismo Judicial: La función para este órgano, se ejerce por la Corte Suprema de Justicia y por los tribunales que la ley establezca. Tomando como premisa que la justicia se imparte de conformidad con la Constitución y las leyes de la República (art 203 Constitución de la República de Guatemala); les corresponde a los tribunales de justicia, la potestad de juzgar y promover la ejecución de los juzgados. Actualmente lo conforman 13 magistrados, incluyendo a su presidente, todos electos por el Congreso de la República para un período de 5 años, pudiendo ser electos.

En la historia de guatemalteca ha habido por lo menos siete Constituciones políticas que en su momento han representado la correlación de fuerzas de los grupos dominantes y la pugna de los grupos subalternos. la Constitución de 1985 es técnicamente hablando, la continuidad mejorada y ampliada del esquema de 1954, es decir, un esquema que rompe violentamente con la correlación de fuerzas de 1944, pero que es incapaz de erradicarlo por completo -de ahí que preserve o más bien “arrastre”, medidas sociales e instituciones reconocidas en la Constitución de 1945.

En Guatemala, la historia de los esfuerzos de amplios segmentos de la población por la inclusión política es la difícil crónica del proceso de la ciudadanización: hasta hace poco más de 40 años, se calcula que no eran ciudadanos cerca del 75% de la población: no votaban ni los analfabetos, ni las mujeres, ni los pobres. El ejercicio de los derechos políticos se viene produciendo desde hace varias décadas, en especial a partir de la revolución de 1944, en que se reconoce la ciudadanía universal. No obstante, el ejercicio del voto lo practica sólo una minoría, estando Guatemala en los niveles más bajos del mundo. Desde 1985, la abstención fue aumentando en las sucesivas elecciones generales de 1990, 1995 y 1999 a 54.4%, 48.8% y 53.4% respectivamente. En las elecciones (2003) votaron 2, 937,169 ciudadanos sobre un total de 5, 073,282 inscritos, es decir una abstención secundaria de 42.1% y primaria del 51%. En esas elecciones, el 44% de empadronados eran mujeres.

Como parte del proceso de democratización de la sociedad, actualmente reviste creciente importancia la dimensión municipal, que recoge los intereses comunales. El Estado ha venido impulsado la participación en el marco de la Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, la Ley general de Descentralización y las reformas al Código Municipal. Las tres leyes tienen el propósito común, expresado desde ópticas distintas, de promover la participación popular. Los Consejos de Desarrollo empieza a funcionar como instancias de participación multisectorial, aunque todavía con algunas dificultades para que en su funcionamiento puedan cumplir los objetivos básicos. De manera más específica la creación de los Consejos de Desarrollo, en sus cinco niveles, se apoya en, y promueve la participación de la población indígena y

no indígena en la gestión pública del desarrollo, tomando en cuenta principios de unidad nacional, multiétnica, pluricultural y multilingüe de la nación guatemalteca.

1.1.3. Perfiles de sectores económicos

Los últimos veinticinco años en Guatemala, han estado marcados por importantes cambios en el sector productivo nacional. La estructura histórica marcada desde hace más de 200 años por el cultivo del café, avanza lentamente su espacio a una mayor diversificación en el campo agrícola, pero principalmente dominada por el sector de servicios que se ha convertido en un espacio de salida por la falta de oportunidades en el país.

La composición del aparato productivo nacional ha variado de manera significativa en las últimas décadas. El sector primario dentro del PIB, decreció, pues sus tasas de crecimiento fueron muy bajas. En el sector terciario sucedió lo contrario su dinamismo y crecimiento mejoraron. El sector por otra parte, aunque durante los años sesenta y setenta logró su mayor crecimiento, a partir de ese momento su importancia ha decrecido.

Sector Primario. Como se menciona con anterioridad, la economía guatemalteca se ha definido siempre como agrícola. Durante dos siglos, el sector primario absorbió a la mayoría de la población ocupada, produjo el grueso del PIB total y mantuvo su predominio dentro de las exportaciones totales.

Después de la independencia los productos de mayor exportación fueron: el café, el banano, el algodón y el azúcar,

siempre con el fondo de la producción de granos básicos como sostén alimentario de la mayor parte de la población.

La producción de agrocombustibles se ha ido abriendo paso. Tanto así que el cónclave del Banco Mundial celebrado en Antigua Guatemala en 2006 ó 2007 versó sobre éstos como tema central. La expansión del cultivo de la palma africana en el norte de Alta Verapaz (Chisec) y la caña de azúcar en la región del Polochic tendría, entre sus propósitos, la producción de agrocombustibles. Al parecer, y siguiendo esa lógica, una buena parte de la Franja Transversal del Norte es una zona hacia donde la producción de estos cultivos se podría expandir o está en proceso de expansión. Hasta ahora no parece haber indicios de que la producción de maíz amarillo (no el criollo, sino el genéticamente manipulado) tenga ese fin, pero sí parece que es un propósito a futuro.⁶

Durante los últimos años se han dado cambios relevantes en el sector. Aunque decayó su importancia en el PIB total, se ha venido diversificando; en tal sentido, se esperaría que a futuro conduzca a mejores condiciones de empleo en el agro y a la ampliación de la base productiva a partir de la pequeña y mediana propiedad, en lugar de reproducir nuevamente el latifundio - minifundio.

Sector secundario. El surgimiento del sector industrial en Guatemala ha venido constituyendo un desafío. El nacimiento de este sector ha sido una innovación positiva. En 1940, la economía industrial guatemalteca era aún incipiente. Estaba formada por artesanías y empresas individuales. Había

únicamente cuatro grandes empresas monopólicas: Cemento, cerveza, jabón. La verdadera industria comenzó con el Mercado Común Centroamericano en el periodo 1960-1970. La industria superó en casi un 50% al PIB. Se crearon las pocas industrias intermedias del país, surgieron industrias de bienes de consumo (electrodomésticos) y se crearon industrias de bienes de consumo no duradero (alimentos, calzado). Se produjeron cambios en la tecnología, diversificó la producción y mejoró la calidad.

Actualmente los bienes de consumo no duradero, los productos tradicionales como los alimentos y las bebidas, continúan siendo el pilar fundamental (para el año 2006, representaban el 47%). Elemento importante de destacar, es que las tres industrias más importantes del país por su vocación exportadora, peso dentro del PIB industrial y capacidad de generación de empleo son las maquilas, los alimentos y bebidas y los químicos y farmacéuticos.

Sector terciario. En Guatemala incluye actividades diversas, entre ellas: comercio por mayor y menor, electricidad y agua, servicios financieros, transporte, almacenamiento y comunicaciones; construcción, hoteles y restaurantes, alquiler de viviendas, administración pública y defensa. El sector terciario ha mostrado mayor dinamismo en servicios. Dentro del sector servicios se puede distinguir la producción de servicios que se destinan al mercado, a uso final propio y no mercado.

Entre los últimos años las actividades de servicios de mercado fueron las que más rápido crecieron. En el año 2010, el comercio generó el 12.8% del PIB y empleo a más de un millón

⁶Coyuntura no. 82. Guatemala. 2009

de personas, lo cual representa casi un cuarto de todos los trabajadores del país. El turismo es otra actividad, que, aunque genera el 2.9 % del PIB, en los últimos años experimentó un notable crecimiento. Actualmente representa el 16.7% de todas las divisas que ingresan a Guatemala, prácticamente igualando las divisas generadas por la exportación del café y el azúcar.

Pese a ciertos avances, el sector industria no ha logrado jugar el rol esperado en el marco de sustitución de importaciones, dinamizar y transformar el aparato productivo, el empleo pleno y la universalización de la seguridad social.⁷

1.1.4 Revisión general del medio ambiente

La situación del medio ambiente en Guatemala ha venido deteriorándose desde mediados del siglo XX y continúa deteriorándose rápidamente, incrementándose la velocidad del mismo en las últimas décadas. Existe una fuerte y creciente demanda, presión e impactos sobre el espacio ambiental y de los recursos naturales determinados por el alto crecimiento y la desordenada distribución territorial, demográfica y productiva, persistiendo altos niveles de extrema pobreza y una creciente debilidad rectora del Estado de Derecho y de la institucionalidad, entre otros.

Guatemala es afectada en forma recurrente por una variedad de fenómenos que se traducen en amenazas naturales, y esto es así por una combinación de factores. El primero de ellos es la ubicación geográfica del país en el istmo centroamericano, ya que la región por su particular posición de puente entre dos

grandes masas continentales, ubicada entre dos océanos, en una faja afectada por la zona de convergencia intertropical, sufre la incidencia de eventos de origen hidrometeorológico, como huracanes, lluvias intensas, temporales y su consecuencia en inundaciones y deslizamientos.

El segundo, la marcada influencia de tres placas tectónicas, la placa de Cocos, la placa del Caribe y la placa de Norteamérica que tienen su punto de encuentro en el territorio nacional y que, al interactuar entre sí, han dado origen a la abrupta topografía, así como al permanente reacomodo de la corteza terrestre.

Algunas de las amenazas naturales en el país son: fenómenos hidrobiológicos como sequías (5,500 km² de su territorio, en las categorías de “Muy Alta y Extremadamente Alta” amenaza por sequía), heladas (superficie de 7,622 km² -7% del total de la superficie nacional), que tiene una probabilidad anual superior al 50% de sufrir los efectos de una helada, sobre todo en áreas por encima de los 2,200 metros sobre el nivel del mar - Sierra Madre y los Cuchumatanes. Otras amenazas la constituyen los sismos y las inundaciones. Este último fenómeno de 1996 al año 2000 se presentó más en las cuencas del Río María Linda, Río Motagua, Río Achiguate y Río Coyolate.⁸

Según estudios realizados en Guatemala, los principales problemas ambientales son:

1.1.4.1 La pérdida y deterioro de la diversidad biológica y de los paisajes

A enero del año 2015, Guatemala contaba con una extensión en áreas protegidas terrestres de 3,337,673.74 hectáreas,

⁷PNUD. Informe de desarrollo humano. Guatemala, 2008

⁸IARNA. Amenazas al ambiente y vulnerabilidad social en Guatemala. Guatemala, 20058

es decir, el 30.65%⁹ del territorio nacional. Se reportan 109 especies extintas, 881 en grave peligro y 788 de manejo especial, lo que representa el 19.25% de un total de 9,219 especies registradas. Según el CITES, 361 especies de flora y fauna están amenazadas. Existen una serie de condiciones que agravan esta situación como una creciente demanda por el uso de ecosistemas para actividades productivas de corto plazo, principalmente de subsistencia; la ausencia de certeza jurídica en los derechos de propiedad sobre áreas silvestres de acceso público; la administración fragmentada y descoordinada de las áreas silvestres e insuficiente conocimiento e información para su manejo sostenible.

La disminución de la calidad y cantidad de los recursos hídricos. El 65% del caudal bruto se pierde en procesos ecológicos y por contaminación, quedando en el país una cantidad neta que corresponde al 35% del total.¹⁰ Las presiones sobre el recurso agua se asocian directamente la demanda que se origina por los distintos usos (consumo doméstico, agrícola, industrial, servicios y pecuario). Un porcentaje importante de los cuerpos de agua superficial se hallan contaminadas por desechos líquidos, desechos sólidos, agroquímicos y asolvamiento. Asimismo, el agua subterránea es subutilizada y sobre explotada, disminuyendo la capacidad de recarga de los acuíferos y provocando desajustes en el ciclo hídrico.

En materia de recursos marinos y costeros, los estudios en el período revelan que existe deterioro, particularmente asociado a las presiones por el crecimiento demográfico. El deterioro es más acelerado en el litoral del Pacífico que en el Atlántico.

⁹CONAP, listado de áreas protegidas enero 2015
¹⁰INE, Anuario Ambiental 2007.

1.1.4.2 La pérdida acelerada de la cobertura forestal

Los problemas asociados a la tenencia de la tierra, los niveles extremos de pobreza, las altas tasas de crecimiento poblacional, los bajos niveles educativos y la escasa cultura forestal siguen siendo los principales factores de presión a los 4.3 millones de hectáreas de bosque que cubren el país. En relación con los bosques, la cobertura forestal se mantiene en un 34.2% (mapa de cobertura forestal de Guatemala, INAB, 2010) del territorio. La mayor parte se encuentra dentro de áreas protegidas (55%), concentrándose la mayor proporción (70%) en tres departamentos: Petén, Alta Verapaz e Izabal.

El número de incendios forestales durante los últimos años muestra una relación directa con las condiciones climáticas ocurridas en la escala global. Durante el año 2006 los incendios forestales afectaron 12,203.7 hectáreas de las cuales el 49% fue de bosque de coníferas. La tasa de uso de los bosques supera a la tasa de regeneración natural y, por otra parte, la presión creciente de cambio de cubierta forestal por otras actividades más rentables en el corto plazo, pero no necesariamente a largo plazo, está reduciendo aceleradamente los activos forestales. Esto con consecuencias adversas sobre la producción agropecuaria, forestal e hidrobiológica.

1.1.4.3 Vulnerabilidad territorial y ambiental

Esta se ha visto acelerada principalmente, por a la manipulación humana de los ecosistemas, fundamentalmente debido al incremento en la deforestación, al mal manejo de los suelos y a una mayor contaminación hídrica. En las partes altas de las cuencas con mayor densidad poblacional, esta vulnerabilidad aumenta, impactando a las poblaciones de las partes medias y

bajas. El aumento en la intensidad y magnitud de los fenómenos naturales por una parte y la mayor vulnerabilidad territorial, causado por el deterioro ambiental y la pérdida de bienes y servicios naturales, crea desastres sociales y pone en riesgo a las poblaciones más pobres.

1.1.4.4 Acelerada contaminación ambiental

La emisión y vertido de contaminantes al ambiente están afectando no sólo a los componentes del patrimonio natural en su disponibilidad y calidad; sino también a las condiciones de bienestar humano y sus costos asociados. Resultan especialmente significativos el manejo inadecuado de los desechos líquidos y aguas residuales, los desechos sólidos y los residuos agroquímicos; así como la falta de abatimiento de contaminantes atmosféricos.

En relación al DDT, existen estudios de los residuos de plaguicidas organoclorados en leche humana desde 1971 hasta 1982. Además de DDT se encontraron también altos niveles de otros organoclorados, afortunadamente a partir de 1974, fue regulada su importación. Los problemas ambientales que se han mencionado con anterioridad tienen como algunas causas: los hábitos de consumo, la actitud depredadora de los recursos naturales, el problema agrario no resuelto, el incremento de la demanda de tierras para cultivos de subsistencia y la pobreza que afecta a más de la mitad de la población. Es importante mencionar que existen interrelaciones entre pobreza, inequidad social y ambiente, pues el círculo perverso de carencias se va retroalimentando y fortaleciendo constituyéndose en un modelo reproductor de pobreza, privaciones y finalmente deterioro de la calidad de vida y el acortamiento de los años de existencia.

En este contexto, es importante integrar las preocupaciones relativas al ambiente y los recursos naturales al desarrollo; es decir impulsar procesos de desarrollo que busquen mejorar las condiciones de vida para la sociedad, a través de la promoción de los principios de la eficiencia productiva, la equidad social y el cuidado ambiental.

2. POLÍTICAS Y MARCO REGULATORIO INSTITUCIONAL

2.1 Título

2.2 Políticas y marco regulatorio institucional

2.2.1 Las políticas ambientales, políticas de desarrollo sostenible y marco legislativo general

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y la Unidad para el Manejo Ambientalmente Racional de Productos Químicos y Desechos Peligrosos, lleva actualmente la tarea para la Ejecución del Proyecto No. GF/GUA/02/015, y uno de sus programas se refiere a: “ Actividades de Capacitación para la Facilitación de la Implementación del Convenio de Estocolmo de Contaminantes Orgánicos Persistentes” con el apoyo y ayuda financiera del CEF y también bajo la Asesoría Técnica de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, ONUDI, cuyo objetivo de elaborar un Plan Nacional de Implementación (PNI) queda plasmado en la versión del Documento impreso denominado “Plan Nacional de Implementación de Contaminantes Orgánicos Persistentes 2010-2025”.

En el presente año 2016 se retoma la Revisión de los logros y avances obtenidos desde el documento inicial para hacer ver los resultados de los fines programados dentro del Plan 1, específicamente en relación a la conducción que a nivel nacional se ha logrado en varios ejes como podemos mencionar la eliminación del uso y posterior eliminación de la existencia

de compuestos orgánicos persistentes en el país. Siguiendo el plan de trabajo que tuvo varias acciones principales tendentes a conducir la eliminación de los COP en Guatemala;

Es por ello que este trabajo es un aporte esencial para medir los resultados del esfuerzo desde que Guatemala suscribe el Convenio de Estocolmo en Guatemala, se hizo necesario a que las demás autoridades o entidades estatales participaran en el proceso de eliminación o por lo menos de identificación de problema que conlleva a la salud humana en todo el contexto de la industria.

Los ejes que se trabajaron fueron entre otros los siguientes: Capacitación, Elaboración de Inventarios Nacionales sobre Plaguicidas, DDT, Bifenilos Policlorado, Dioxinas y Furanos y la identificación a nivel nacional de los sitios altamente contaminados.

Se identificaron las implicaciones socioeconómicas de los COP, por lo que se consideró que aún es alto el impacto que sigue teniendo en la salud humana de los guatemaltecos, pero que el costo a nivel país es alto pero más sin embargo se toman las acciones necesarias y pertinentes, por ende a través de la Dirección de Ambiente y Recursos Naturales del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales que autoriza donde se han elaborado las resoluciones que definen exenciones únicamente del producto endosulfán para lograr su eliminación el cual autoriza al usuario su uso con una vigencia de cinco años hasta el año 2021.

A lo largo de la Implementación del PLAN 1 el inicial luego de la suscripción al Convenio de Estocolmo han pasado seis años. Dicho plazo ha servido para formular ciertas actividades y estrategias de acciones que ya muchas se ejecutaron en el país. Por lo que las políticas que el país implemento posteriormente al año 2009 precisamente en el año 2013 dió como resultado en el contexto político un documento denominado

“POLITICA NACIONAL PARA LA GESTION AMBIENTALMENTE RACIONAL DE PRODUCTOS QUIMICOS Y DESECHOS PELIGROSOS EN GUATEMALA” aprobado mediante el Acuerdo Gubernativo número 341-2013.

El cual tiene como objetivos velar por la calidad de los productos alimenticios, farmacéuticos, químicos y de todos aquellos que puedan afectar y poner en riesgo la seguridad, la salud y bienestar de los habitantes y la de los bienes y servicios naturales en todo el territorio nacional.

Dicha Política Nacional está basada en la ratificación de varios Convenios Internacionales y Tratados en la que Guatemala es parte por lo que el Gobierno derivado de lo anterior estima necesario la aprobación de una Política Nacional para la Gestión Ambientalmente Racional de Productos Químicos y Desechos Peligrosos, que tenga como objetivo general velar y dar seguimiento a esos compromisos sobre todo en la protección y regulación que deberá de aplicarse a los productos químicos, compuestos orgánicos persistentes a los plaguicidas en general y a los desechos químicos peligrosos objeto de comercio a nivel industrial nacional e internacional.

La política establece promover la gestión del ciclo de vida de los productos químicos asegurando la participación de las organizaciones de gobierno, sociedad civil y todos aquellos sectores involucrados en la implementación de las estrategias de desarrollo sostenible y así garantizar una base sólida a la asignación eficaz de recursos orientados a las actividades de protección frente a los productos químicos en cada sector.

El objetivo general de la Política es en verdad promover los controles y mecanismos de sustitución y eliminación gradual a través de la promoción e implementación de tecnología de soporte.

Asimismo la Política hace mención y reconoce varios otros instrumentos internacionales relacionados, entre ellos el Plan de Implementación de Johannesburgo, adoptado en la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible (CMDS), en 2002 que establece una meta para asegurar la gestión racional de los productos químicos a nivel mundial para el año 2020. La Convención de Rotterdam sobre el procedimiento para la Aplicación de Procedimiento fundamentado previo (PIC), la Declaración de Dubai (Emiratos Árabes Unidos) sobre la Gestión de los Productos Químicos a nivel internacional y El Convenio de Estocolmo sobre los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs).

El Convenio de Basilea sobre el Movimiento Transfronterizo de Desechos Peligrosos y su Eliminación y la Convención sobre la prohibición de Desarrollo Producción, Almacenamiento y Empleo de Armas Químicas, así como otros acuerdos e instrumentos internacionales relacionados.

Ahora bien es importante recalcar que la Política Nacional vigente está basada también en lo que para el efecto establece la Constitución de la República de Guatemala, las leyes y normas del derecho sustantivo, y algunas leyes especiales, las cuales entraremos a su posterior análisis para enriquecer este marco legal aplicable.

Y ante la ausencia de una Ley para el manejo de los productos químicos y desechos peligrosos se elaboró la Política Nacional para la Gestión Ambientalmente Racional de Productos Químicos y Desechos Peligrosos en Guatemala.

Para la elaboración de la Política Nacional se evaluó el contexto nacional en materia de gestión ambiental por lo que se revisaron los compromisos adquiridos en los Convenios y Tratados Internacionales que conllevan a atenderlas por lo que se hace necesario revisar los documentos que contengan normatividad y leyes en relación al cumplimiento de los Convenios y Tratados suscritos y permitan la sostenibilidad del país en beneficio de la salud humana y el desarrollo correcto de la industria atendiendo y dejando de producir lo que es dañino para la población Guatemalteca.

En Guatemala se encuentra un vacío legal para regular el ciclo de vida racional de los productos químicos y desechos peligrosos.

Por lo que la cultura del manejo de la prevención y adecuado manejo de los efectos a los accidentes químicos en el país debe resolverse aún.

En consecuencia el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, como ente rector de la formulación y ejecución de las políticas relativas a la protección, conservación y mejoramiento de los bienes y servicios naturales, ha propuesto el documento de **Política Nacional para la Gestión Ambientalmente racional de Productos Químicos y Desechos Peligrosos en Guatemala**, como una alternativa de coordinación interinstitucional, participativa y transparente para suplir los vacíos normativos del país.

Cabe indicar que el marco jurídico que sustenta tanto la Política Nacional para la Gestión Ambientalmente racional de Productos Químicos y Desechos Peligrosos en Guatemala se fundamenta en los Convenios y Tratados Internacionales ya mencionados y adicionalmente hay otros que se describen más adelante:

No obstante lo anterior durante estos siete años desde la primera propuesta del Plan Nacional de Implementación sobre el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes se ha trabajado en reforzar los marcos normativos ambientales, se emitió el Reglamento de Estudios de Impacto Ambiental, el cual manda a la elaboración de estudios de impacto ambiental previo a la realización de un proyecto, obra, industria, o actividad. Este instrumento busca predecir los impactos ambientales que puedan derivarse de la ejecución de proyectos, además de proponer acciones y medidas para prevenir, controlar o corregir los efectos de la contaminación en la población y de alguna forma evitar los efectos.¹¹

2.2.2 TÍTULO

¹¹ Fuente Política Energética 2013-2027, Ministerio de Energía y Minas página 33.

2.2.3 Compromisos y Obligaciones que son relevantes a nivel internacional

Se presenta en el siguiente cuadro No. xx los compromisos persistentes a nivel internacional que tiene el Gobierno de Guatemala y que se relaciona directamente con las sustancias y desechos químicos peligrosos, específicamente los compuestos y desechos COP.

No.	Acuerdo, Convenio, Tratado, etc. Sobre Contaminación	Fecha de Suscripción y/o Ratificación	Fecha de Publicación
1	Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias.	Fecha de suscripción: México, 30 de enero de 1973	24 de julio de 1975, diario oficial.
2	Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes.	Fecha de suscripción: 29 de enero del 2002.	24 de julio de 1975, diario oficial.
3	Convenio para la protección y el desarrollo del medio marino de la región del gran caribe y protocolo relativo a la cooperación para combatir los derrames de hidrocarburos en la región del gran caribe.	Fecha de suscripción Colombia, 24 de marzo del 1983.	22 de marzo de 1990.
4	Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.	Fecha de suscripción 22 de marzo de 1989.	13 de junio de 1995.
5	Acuerdo Regional sobre movimiento transfronterizo de desechos peligrosos.	Fecha de suscripción: 11 de diciembre de 1992.	Publicación: 9 de junio de 1994.
6	Acuerdo de Cooperación en materia de seguridad radiológica entre el Gobierno de la República de Guatemala y el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos.	Fecha de suscripción: 26 de febrero de 1996.	9 de marzo del 2000.
7	Convenio de Rotterdam, para el procedimiento de consentimiento previo fundamentado aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional.	Fecha de suscripción el 10 de septiembre de 1998.	10 de julio del 2010.
8	Convenio de Viena y Protocolo de Montreal	Fecha de suscripción, 22 de marzo de 1985.	9 de marzo de 1988.

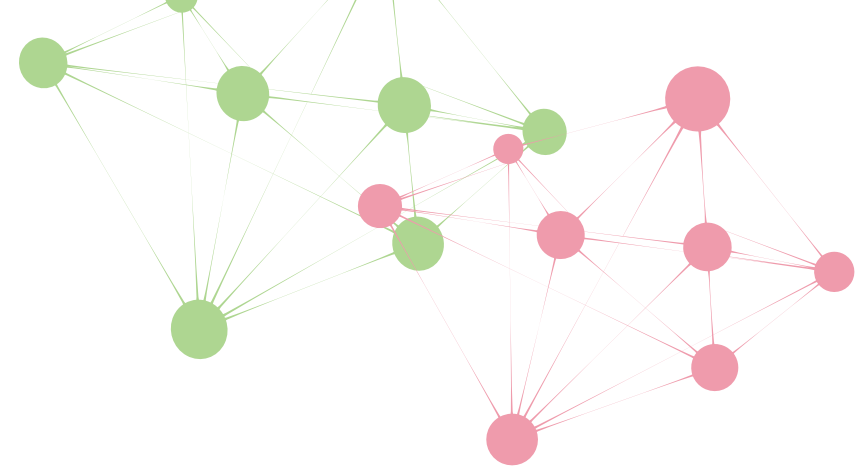
Fuente: Dirección de Política Multilateral, Ministerio de Relaciones Exteriores de Guatemala. 2016.



Capítulo II

Evaluación de los COP en el país

II. Evaluación de los COP en el país



1. EVALUACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS COP (ANEXO A, PARTE I QUIMICOS)

Dentro del Convenio de Estocolmo (CE) se han listado actualmente los siguientes plaguicidas los cuales suman dieciséis en total: Aldrín, Clordano, Dieldrín, Endrín, Heptacloro, Hexachlorobenceno, Mirex, Toxafeno, DDT, Alfa-HCH, Beta-HCH, Lindano, Clordecona, Pentaclorobenceno (PeCB), Sustancias Perfluoroalquiladas (PFOS) y Endosulfán.

1.1 Antecedentes de los Plaguicidas COP del Convenio de Estocolmo

Listado Plaguicidas COP Inicial

El CE inicialmente listó ocho de las nueve sustancias agregadas en la docena sucia y previamente reportadas en el inventario inicial del Plan Nacional de Implementación (PNI) Guatemala 2010-2025 presentado en el año 2009, siendo estas: Aldrín, Clordano, Dieldrín, Endrín, Heptacloro, Hexaclorobenceno, Mirex, Toxafeno. El DDT se trata en un apartado especial.

Plaguicidas COP agregados en la cuarta y quinta conferencias de las Partes

En su cuarta reunión, celebrada del 4 al 8 de mayo de 2009 en Ginebra (Suiza), la Conferencia de las Partes en sus decisiones SC-4/10 a SC-4/18, enmendó los anexos A, B y C del Convenio para incluir otros productos químicos, siendo para uso o derivados de plaguicidas los siguientes:

- Alfa-hexaclorociclohexano
- Beta-hexaclorociclohexano
- Lindano
- Clordecona
- Pentaclorobenceno
- Sustancias Perfluoroalquiladas (Sulfloramida)

La quinta reunión de la Conferencia de las Partes (CP5) del CE sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) se realizó del 25 al 29 de abril de 2011, en Ginebra, Suiza. Durante la CP5 se analizaron varios informes sobre actividades que están dentro del mandato del Convenio y se adoptaron 30 decisiones, entre otras cuestiones la inclusión el Endosulfán en el Anexo A del Convenio.

Plaguicidas COPs en Guatemala

- **Alfa HCH** El alfa HCH es considerado un subproducto de la fabricación de Lindano y no se produce de manera intencional, en vista de que no se tiene evidencia de la fabricación o producción química de Lindano en Guatemala se determinó que no hay evidencia de usos o inventarios.

- **Beta HCH** El beta HCH es considerado un subproducto de la fabricación de Lindano y no se produce de manera intencional, en vista de que no se tiene evidencia de la fabricación o producción química de Lindano en Guatemala se determinó que no hay evidencia de usos o inventarios.

- **Lindano** El Lindano en Guatemala fue utilizado como insecticida agrícola, en control de ectoparásitos veterinarios, como tratamiento de semillas y terapéuticamente en humanos para control de pediculosis y escabiosis, sin embargo su uso ha sido prohibido. Las visitas efectuadas en las tres regiones del país confirman el no uso a nivel agroindustrial. Adicionalmente el trabajo de investigación de campo en puestos de venta de insumos veterinarios, ventas de medicinas y farmacias muestran que no existen presentaciones ni formulaciones que contengan Lindano disponibles para el usuario.

- **Clordecona** Actualmente el uso de Clordecona en Guatemala no está prohibido, sin embargo en los trabajos de investigación documental y de campo no se encontró evidencia de la presencia de Clordecona en el país

- **Pentaclorobenceno** Actualmente el uso de Pentaclorobenceno en Guatemala no está prohibido, sin embargo en los trabajos de

investigación documental y de campo no se encontró evidencia de la presencia de Pentaclorobenceno en el país.

- **Sulfluramida** (N-etilheptadecafluorooctanosulfonamida, CAS 4151-50-2) no está prohibida en Guatemala y es actualmente utilizada como insecticida para el control de hormigas y sompopos en la agroindustria y también es una sustancia de uso doméstico, la disponibilidad de compra es libre en tiendas de agro servicios y en tiendas especializadas de venta al público general. Es importante hacer notar que la Sulfluramida está registrada en Guatemala con nombre comercial Mirex-S 0,3 GB, sin embargo no tiene ninguna relación con el COP incluido en la docena sucia con nombre de principio activo identificado coincidentemente como Mirex. Según los registros del MAGA la Sulfluramida es importada en Guatemala bajo el código auxiliar 396-95.

- **Endosulfán** El Endosulfán no está prohibido actualmente en Guatemala y es importado por siete empresas nacionales con registro vigente (Archivo proporcionado por MARN) las cuales pueden importar, transformar, comercializar y exportar el producto.

El principal consumidor de la molécula de endosulfan en Guatemala es el sector caficultor. Se estima que el parque cafetalero de Guatemala tiene una extensión de 307,000 hectáreas.

Sin embargo se ha verificado que actualmente es utilizado libremente en varios cultivos, los cuales se enlistan a continuación: ajo, apio, arroz, arveja china, arveja dulce,

brócoli, café, cebolla, chile, cilantro, coliflor, ejote (diferentes variedades), espinaca, fresa, frijol, güisquis, hierba buena, kailan, lechuga, maíz, melón (pequeña proporción), okra, pack choy, papa, pepino, perejil puerro, repollo, tomate, zanahoria.

Cabe mencionar que los cultivos mencionados anteriormente, provienen de 2 fuentes: trabajo de campo del inventario de Plaguicidas COP y del proyecto “Alternativas a Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) recientemente listados en el Convenio de Estocolmo y a nuevos productos químicos del Anexo III del Convenio de Rotterdam, en Guatemala, con un enfoque sobre Endosulfan listado en el 2011”.

Tabla 1. Empresas con registro de Endosulfán en Guatemala

Marca	Fecha de Registro	Fecha de Vencimiento	Importador
Endosulfán Técnico	30-10-2012	15-10-2022	Químicos y Lubricantes, S.a. (Quilubrisa)
Thionex 35 EC	30-11-2012	02-11-2022	Químicos y Lubricantes, S.a. (Quilubrisa)
Endosulfán Técnico	30-10-2012	11-07-2022	Distribuidora de Químicos Agrícolas, S.A. (Quimagro)
Endosulfán 35 EC	05-02-2012	01-11-2022	Desarrollos Químicos Guatemaltecos, S.A. (Dequigua)
Belak 35 EC	05-02-2012	01-11-2022	Desarrollos Químicos Guatemaltecos, S.A. (Dequigua)
Endosulfán 35 EC	05-02-2012	01-11-2022	Disagro de Guatemala, S.A.
Belak 35 EC	16-01-2013	01-11-2022	Disagro de Guatemala, S.A.
Endosulfán Técnico	09-04-2013	05-04-2015	Químicos y Lubricantes, S.A. (Quilubrisa)
Endosulfán Técnico	09-04-2013	05-04-2015	Disagro de Guatemala, S.A.
Endosulfán Técnico	30-05-2013	13-05-2015	Westrade Guatemala, S.A.
Endosulfán Técnico 95%	03-04-2013	02-04-2023	Biesterfeld de Guatemala, S.A.
Endosulfán 35 EC	03-04-2013	02-04-2023	Biesterfeld de Guatemala, S.A.
Endosulfán 35 EC	03-04-2013	02-04-2023	Biesterfeld de Guatemala, S.A.
Endosulfán 35 EC	03-04-2013	02-04-2023	Biesterfeld de Guatemala, S.A.
Endosulfán 35 EC	13-03-2014	02-06-2023	Duwest Guatemala, S.A.

Fuente: Departamento de Coordinación para el Manejo Ambientalmente Racional de Productos Químicos y Desechos Peligrosos, MARN, 2015.

En la caficultura nacional la enfermedad denominada broca del café es un asunto de interés nacional pues el ataque del insecto identificado con el nombre de *Hypothenemus hampei* ha causado pérdidas en la producción agrícola. Durante más de cuatro décadas el Endosulfán se ha utilizado con efectividad, sin embargo se tiene conocimiento que se han ensayado otras moléculas y otros métodos no químicos para su sustitución.

1.2 Uso y Aplicación de los plaguicidas en Guatemala

Los plaguicidas son sustancias químicas empleadas por el hombre para controlar o combatir algunos seres vivos considerados como plagas (debido a que pueden estropear los campos y los frutos cultivados). Durante los años 1980 en Guatemala, la aplicación masiva de plaguicidas fue considerada, generalmente, como una revolución de la agricultura. Eran relativamente económicos y altamente efectivos. Su aplicación llegó a ser una práctica común como medida preventiva aun sin ningún ataque visible. Desde entonces, la experiencia ha demostrado que este método no sólo perjudica el medio ambiente, sino que a la larga es también ineficaz.

1.3 Problemática de los plaguicidas COP

Efectos en el Medio Ambiente

El uso de plaguicidas crea una serie de problemas para el medio ambiente. Más del 98% de los insecticidas fumigados y más del 95% de los herbicidas llegan a un destino diferente del buscado, incluyendo especies vegetales y animales, aire, agua, sedimentos de ríos, mares y alimentos. La deriva de plaguicidas ocurre cuando las partículas de plaguicidas

suspendidas en el aire son llevadas por el viento a otras áreas, pudiendo llegar a contaminarlas. Los plaguicidas son una de las causas principales de la contaminación del agua y ciertos plaguicidas son contaminantes orgánicos persistentes que contribuyen a la contaminación atmosférica. En adición, el uso de plaguicidas reduce la biodiversidad, reduce la fijación de nitrógeno, contribuye al declive de polinizadores (reducción de los polinizadores en muchos ecosistemas y amenaza a especies en peligro de extinción).

También ocurre que algunas plagas se adaptan a los plaguicidas y no mueren, creando resistencia. Para eliminar la descendencia de esta plaga que ha adquirido resistencia será necesario un nuevo plaguicida o un aumento de la dosis del mismo, esto causara un agravamiento del problema y consecuentemente mayor contaminación del medio ambiente.

Efectos en la Salud

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) anualmente se registran entre uno y cinco millones de casos de intoxicación por plaguicidas, con varios miles de muertes. El 99% de estos hechos ocurren en países en desarrollo, entre los cuales los países de América Latina aportan el 75% de los casos y se estima que más de 700 000 personas al año sufren los efectos crónicos, (fuente: Organización Panamericana de la Salud. Situación Epidemiológica de las Intoxicaciones Agudas por Plaguicidas en el Istmo Centroamericano, Boletín Epidemiológico, Vol. 23 No. 3, septiembre 2002.) . Para la población en general como consumidora de productos agrícolas, los riesgos de sufrir consecuencias serias en su salud por el uso de plaguicidas son bajos, siempre que las condiciones de aplicación y eliminación

de residuos hayan sido cumplidas correctamente, sin embargo para los operarios involucrados en la fabricación, transporte y aplicación, sobre todo de países en vías de desarrollo los riesgos son notablemente mayores.

- **Clasificación de los plaguicidas de acuerdo a su toxicidad según la OMS** Los plaguicidas se clasifican de acuerdo al organismo que se desea controlar, grupo químico y grado de toxicidad aguda. La OMS de acuerdo a la toxicidad los clasifica en cuatro categorías:

Tabla 2. Categorías de toxicidad de plaguicidas según la OMS

Categoría	Descripción
I - Rojo	Extremadamente toxico
II - Amarillo	Altamente toxico
III - Azul	Moderadamente toxico
IV - Verde	Ligeramente toxico

Fuente: OMS.

1.4 Metodología

El plan de trabajo se desarrolló básicamente en dos etapas, la etapa I comprendió la verificación documental y física de los inventarios reportados en el Plan Nacional de Implementación presentado en el 2009 (PNI 2009). La etapa II comprendió actividades administrativas de investigación, actividades de campo de verificación de presencia, fabricación, uso y/o transformación-comercialización de las sustancias COPs-Plaguicidas del listado inicial y los nuevos COPs-Plaguicidas agregados en la cuarta y quinta conferencias, en total dieciséis sustancias.

Etapa I Luego de la verificación documental se procedió con la verificación in situ de los inventarios COP reportados en varias ubicaciones en el interior de la república y en la ciudad capital. La evidencia fue documentada adecuadamente.

Etapa II Para llevar a cabo la etapa II se definieron tres sectores geográficos de investigación dentro de los cuales se estratificaron los siguientes: grupos de producción agrícola tanto de frutas como de hortalizas para distribución en el mercado nacional y exportación al extranjero, asociaciones de productores de café, productores de caucho, sector salud nacional por el uso de plaguicidas para control de vectores y el sector privado de comercialización de agroquímicos. Para los criterios de agrupación geográfica también se tomó en consideración la vulnerabilidad de pasos fronterizos con países vecinos.

Dentro de las actividades realizadas se pueden mencionar visitas a empresas y/o instituciones, las cuales fueron sensibilizadas en el taller de lanzamiento del proyecto de actualización del PNI realizado el día 20 de noviembre 2015; a todos los sectores visitados se les realizó un cuestionario personalizado Ad hoc (Ver anexo II).

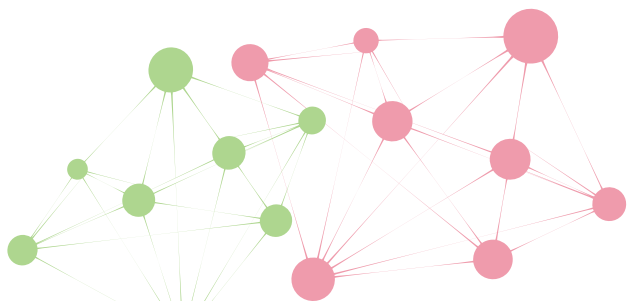
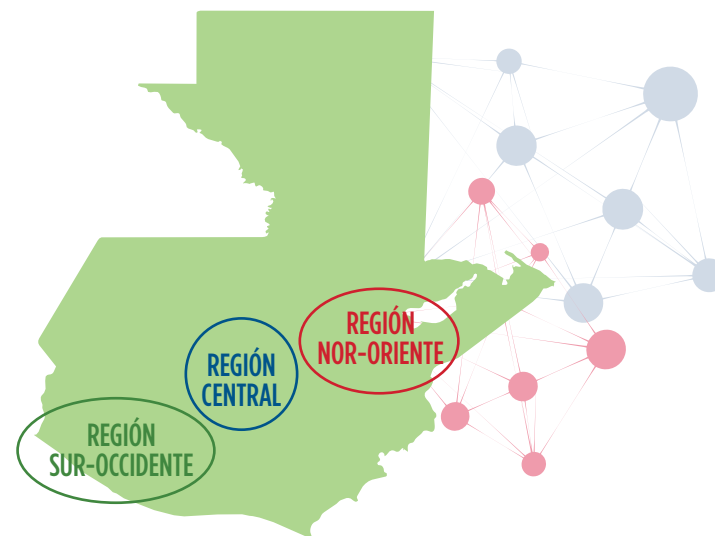


Figura 6. Regiones definidas en el plan de trabajo: Región central, región sur- occidente y región nororiente.

SE DEFINIERON TRES REGIONES DE TRABAJO



Fuente: Actualización del Plan Nacional de Implementación, 2016.

Para la Sulfloramida y Endosulfan cabe mencionar que no se pudo estimar un inventario como tal, dado que en la actualidad se siguen importando y exportando estos plaguicidas COP; por esta razón se realizó un análisis de los ingresos y egresos al país de estos dos productos químicos. A continuación se detalla la metodología utilizada:

- **Metodología para estimar las importaciones de Sulfloramida en Guatemala.** La estrategia fue estimar el inventario basado en las importaciones y exportaciones de la sustancia en el país, pues por ser un inventario dinámico es prácticamente imposible definir un inventario físico puntual. Con dicho propósito se obtuvo información de importaciones por medio del registro

del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) y exportaciones por medio del registro La Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT)) durante el periodo comprendido entre el año 2013 y el año 2015. Más adelante se presentan los resultados de los datos obtenidos.

Durante el período mencionado no existió exportación de dicha sustancia. En el cuadro siguiente se muestran los registros de importación de Sulfluramida al país durante los últimos tres años (Datos proporcionados por el MAGA).

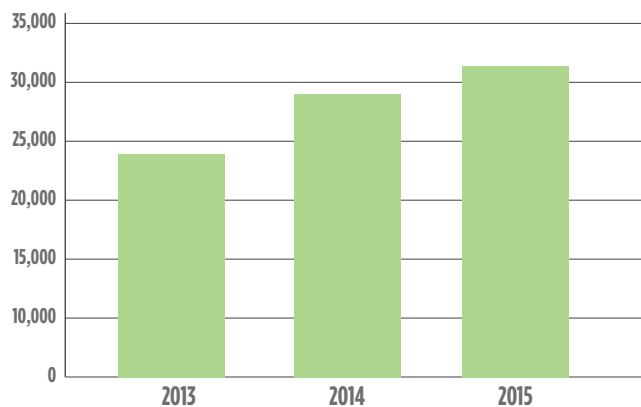
Tabla 3. Importación de Sulfluramida en Guatemala por año

Año	Kilos
2013	24,000
2014	29,000
2015	32,000

Fuente: MAGA, 2016.

En la gráfica siguiente se muestra la tendencia de las importaciones de Sulfluramida en Guatemala en los últimos tres años. Del año 2013 al 2014 se muestra un incremento de 21% y del año 2014 al 2015 un incremento del 10%.

Figura 7. Importación de Sulfluramida Presentación Kilos años 2013-2015



Fuente: MAGA, 2016.

Sobre las importaciones de sulfluramida es importante resaltar que en base a los datos de los años 2013 a 2015 únicamente se ha tenido un importador, Duwest Guatemala, S.A., siendo Brasil el país de procedencia.

• **Metodología para estimar las importaciones de Endosulfán en Guatemala.** La estrategia fue estimar un inventario basado en las importaciones y exportaciones de la sustancia en el país, pues por ser un inventario dinámico es prácticamente imposible definir un inventario físico puntual. Con dicho propósito se obtuvo información de importaciones por medio del registro del MAGA durante el periodo comprendido entre el año 2008 y el año 2015, y exportaciones por medio del registro La AGEXPORT durante el mismo periodo, más adelante se presentan los resultados de los datos obtenidos.

En el cuadro siguiente se muestran los registros de importación al país de Endosulfán en estado líquido y en estado sólido durante el período 2008 - 2015, (Datos proporcionados por el MAGA). Las tablas presentadas incluyen tanto las importaciones en unidades de volumen como de masa, dado que los ingresos al país son de sustancia pura y formulada; en kilogramos y litros respectivamente.

Durante dicho período comprendido entre el año 2008 y 2015, notar en la Tabla 5 y Tabla 6 doce empresas nacionales importaron Endosulfán, donde se presenta un detalle de los ocho países de procedencia de la sustancia importada al país en el mismo período.

Tabla 4. Importación de Endosulfán en Guatemala Período 2008-2015

Año	Litros	Kilos
2008	22200	235050
2009	59608	33200
2010	42904	68000
2011	23104	114000
2012	26224	39950
2013	0	31000
2014	1980	41199
2015	0	11000
Total general	176,020	573,399

Fuente: MAGA, 2016.

Tabla 5. Empresas Importadoras de Endosulfán Durante el Período 2008 - 2015

Nombre de la Empresa
4-Agro, S.A
Agrored
Bayer, S.A.
Biesterfeld de Guatemala, S.A.
Corporación Agrilife, S.A.
Distribuidora de Químicos Agrícolas, S.A. (Quimagro)
Duwest Guatemala, S.A.
La Corneta, S. A.
Promociones Agrícolas Industriales y Comerciales, S.A. (Promoagro, S.A)
Pharmagro, S.A.
Químicos y Lubricantes, S.A. (QUILUBRISA)
Westrade Guatemala, S.A.

Fuente: MAGA, 2016.

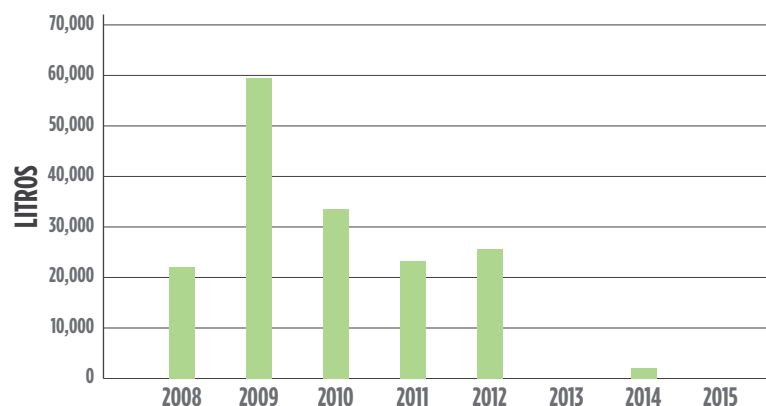
Tabla 6. Países de Procedencia de las Importaciones de Endosulfán a Guatemala periodo 2008-2015

País
Alemania
China
Costa Rica
Estados Unidos
India
Israel
Malasia
México

Fuente: MAGA, 2016.

En la Figura 8 se muestran los registros de importación de Endosulfán en estado líquido al país durante el periodo 2008-2015.

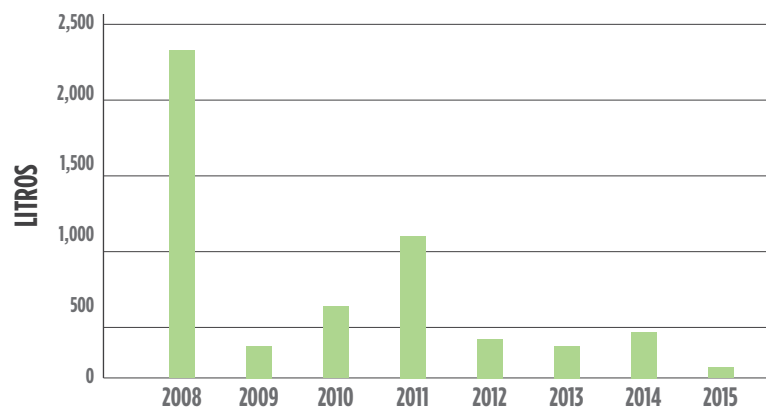
Figura 8. Importación de Endosulfán Líquido Período 2008-2015



Fuente: MAGA, 2016.

En la Figura 9 se muestran los registros de importación de Endosulfán en estado sólido al país durante el periodo comprendido entre el año 2008 y el año 2015.

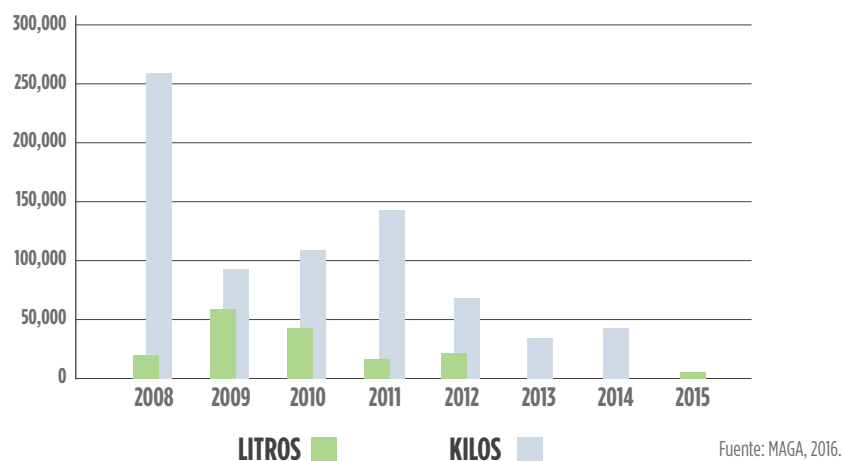
Figura 9. Importaciones de Endosulfán Sólido en años 2008-2015



Fuente: MAGA, 2016.

En la Figura 10 se muestran los registros integrados de importación de Endosulfán en estado sólido y líquido al país durante el periodo 2008-2015.

Figura 10. Importación de Endosulfán Líquido y Sólido años 2008-2015



La tendencia de importaciones de Endosulfán en Guatemala es evidentemente hacia la baja, posiblemente la causa principal de dicha tendencia es la disminución de disponibilidad de la sustancia en el mercado internacional de fabricantes, esto seguramente como consecuencia de los compromisos adquiridos en los convenios internacionales de fabricación, comercialización y uso de Endosulfán a nivel mundial.

1.5 Resultados

Inventario de Plaguicidas COPs

A continuación se presentan los resultados del inventario de plaguicidas COPs.

Tabla 7. Inventario de Plaguicidas COPs

Nombre de la Sustancia	PNI 2008 (Kg)	PNI 2016 (Kg)
Aldrín ¹	13	0
Clordano	0	0
Dieldrín	0	0
Endrín	0	0
Hexaclorobenceno	0	0
Aldrín ¹	13	0
Clordano	0	0
Dieldrín	0	0
Endrín	0	0
Hexaclorobenceno	0	0
Mirex	0	0
Toxafeno	0	0
DDT	15,050	15,228
Alfa-HCH	N/A	0
Beta-HCH	N/A	0
Lindano	N/A	0
Clordecona	N/A	0
Pentaclorobenceno (PeCB)	N/A	0
Sustancias Perfluoroalquiladas (PFOS) ²	N/A	85,000
Endosulfán ³	N/A	749,419
TOTALES⁴	15,063	849,647

¹DDT que fue clasificado como Aldrín por lo que en este inventario se toma valor cero

²Inventario estimado, en base a las importaciones del 2013 a 2015.

³El inventario se calculó, asumiendo un kilo por litro desde 2008 a 2015.

⁴Incluye almacenado e importado.

Los valores cero "0" indican que no se encontró evidencia de su uso o inventario dentro del país.

Fuente: Actualización del Plan Nacional de Implementación, 2016.

Estrategias propuestas para vigilar la no utilización de Plaguicidas COPs en Guatemala

- **Lindano** A pesar de haber determinado la ausencia de Lindano en el país tanto en la investigación de campo como en la investigación documental se propone establecer un sistema de vigilancia permanente en empresas que se dedican a ventas de medicina y tiendas de servicio veterinario por un tiempo prudencial.

Alternativas a los Plaguicidas COPs

• **Lindano** En la actualidad el uso humano y veterinario del Lindano en Guatemala, ha sido sustituido por moléculas piretroides no clasificadas como COPs. La investigación en campo mostró que las marcas comerciales disponibles no contienen Lindano; un ejemplo de esto es la Permetrina al 1% para uso en humanos y la Cipermetrina al 4% para uso en bovinos, como se observa en la siguiente figura.

Figura 11. Sustituto de Lindano para control de piojos en humanos y ectoparásitos veterinarios



Fuente: Visita técnica a tiendas de conveniencia, 2016.

• **Sulfluramida** En la actualidad no existe un sustituto de efectividad similar para el control de hormigas y sompopos en Guatemala, es importante hacer investigación y estudios para determinar los posibles sustitutos para dicha molécula. Se debe continuar efectuando investigación.

• **Endosulfán** La alternativa para abandonar el uso de Endosulfán puede ser un programa integral que no solo sustituya al plaguicida por otra alternativa menos contaminante sino que paralelamente se ejecuten distintas prácticas que se mencionan a continuación:

- Control biológico
- Control microbiológico
- Buenas prácticas de cosecha
- Captura de insectos

Así mismo se recomienda un muestreo constante en las plantaciones de café para anticipar las posibles amenazas. En Guatemala la Asociación Nacional del Café (ANACAFÉ) ha llevado a cabo varios estudios para buscar alternativas distintas al uso de Endosulfán en la caficultura. En Anexo “Manejo integrado de plagas (MIP) para el control de la Broca en el Café” se incluye información más detallada de dichos estudios.

1.6 Marco Socioeconómico

Sulfluramida

La utilización de Sulfluramida en Guatemala está ampliamente extendida, principalmente para el control de hormigas cortadoras e insectos plaga en general. Además, se utiliza a nivel doméstico para el control de insectos y se puede encontrar fácilmente en cualquier tienda de artículos para el hogar. Por ser un país eminentemente agrícola es necesario considerar los impactos socioeconómicos que tendría la prohibición en el registro y uso de Sulfluramida en el país.

Los impactos en el empleo e ingreso tienen preponderancia en el análisis, debido a que las empresas del sector agrícola y los agricultores son los llamados a realizar modificaciones, tanto en las prácticas agrícolas como en las sustancias que utilizan para el control de plagas. Estas modificaciones van en línea con la adopción de buenas prácticas agrícolas y la utilización de alternativas a la Sulfloramida tanto químicas como biológicas. Asimismo, los distribuidores de artículos para jardinería y el hogar, deben considerar la comercialización de alternativas no contaminantes.

La búsqueda de alternativas y la investigación para sustituir exitosamente la Sulfloramida son tareas pendientes en Guatemala. Por tanto, el grado de anticipación a la prohibición y la elaboración de una hoja de ruta que articule esfuerzos para encontrar la alternativa más efectiva, determinará en gran medida el impacto en la economía guatemalteca en términos de desempleo e ingresos.

Endosulfán

En Guatemala se ha utilizado Endosulfán ampliamente en el pasado, en una gran variedad de cultivos y actualmente se utiliza a gran escala en la industria cafetalera para el control de la broca del café. Sin embargo, la prohibición en el registro y uso del Endosulfán podría tener un impacto económico sobre la industria cafetalera, sus trabajadores y pequeños caficultores. Dentro de las principales variables para estimar el impacto deben considerarse los ingresos de divisivas por concepto de exportaciones de café, los ingresos por concepto de salarios y la tasa de desempleo.

Ante este escenario es imperativa la implementación y diseminación de información de alternativas al Endosulfán. Experiencias de otros países de Latinoamérica han dado muestra de resultados positivos. Por tanto, el impacto en la economía del país dependerá en gran medida del grado de anticipación a la prohibición del Endosulfán y la implementación de alternativas que puedan ser replicadas en Guatemala. La exploración de alternativas deberá ser un proceso incluyente y articulado con los actores más importantes del sector, esto con la finalidad de garantizar el éxito en la transición.

Impacto Socioeconómico de la prohibición de Sulfloramida en Guatemala.

La utilización de Sulfloramida en Guatemala está ampliamente extendida, principalmente para el control de hormigas cortadoras e insectos plaga en general. Además, se utiliza a nivel doméstico para el control de insectos y se puede encontrar fácilmente en cualquier tienda de artículos para el hogar. Por ser un país eminentemente agrícola es necesario considerar los impactos socioeconómicos que tendría la prohibición en el registro y uso de Sulfloramida en el país.

Los impactos en el empleo e ingreso tienen preponderancia en el análisis, debido a que las empresas del sector agrícola y los agricultores son los llamados a realizar modificaciones, tanto en las prácticas agrícolas como en las sustancias que utilizan para el control de plagas. Estas modificaciones van en línea con la adopción de buenas prácticas agrícolas y la utilización de alternativas a la Sulfloramida tanto químicas como biológicas.

Asimismo, los distribuidores de artículos para jardinería y el hogar, deben considerar la comercialización de alternativas no contaminantes.

La búsqueda de alternativas y la investigación para sustituir exitosamente la Sulfluramida son tareas pendientes en Guatemala. Por tanto, el grado de anticipación a la prohibición y la elaboración de una hoja de ruta que articule esfuerzos para encontrar la alternativa más efectiva, determinará en gran medida el impacto en la economía guatemalteca en términos de desempleo e ingresos.

Impacto Socioeconómico de la prohibición de Endosulfan en Guatemala.

En Guatemala se ha utilizado Endosulfán ampliamente en el pasado, en una gran variedad de cultivos y actualmente se utiliza a gran escala en la industria cafetalera para el control de la broca del café. Sin embargo, la prohibición en el registro y uso del Endosulfán podría tener un impacto económico sobre la industria cafetalera, sus trabajadores y pequeños caficultores. Dentro de las principales variables para estimar el impacto deben considerarse los ingresos de divisivas por concepto de exportaciones de café, los ingresos por concepto de salarios y la tasa de desempleo.

Ante este escenario es imperativa la implementación y diseminación de información de alternativas al Endosulfán. Experiencias de otros países de Latinoamérica han dado muestra de resultados positivos. Por tanto, el impacto en la economía del país dependerá en gran medida del grado de anticipación a la prohibición del Endosulfán y la implementación de alternativas que puedan ser replicadas en Guatemala.

La exploración de alternativas deberá ser un proceso incluyente y articulado con los actores más importantes del sector, esto con la finalidad de garantizar el éxito en la transición.

1.8 Conclusiones y Recomendaciones

- La necesidad de establecer un mecanismo de monitoreo y supervisión es muy importante.
- Se recomienda limitar la exposición a los plaguicidas disminuyendo su uso y al mismo tiempo se estimula la aplicación de alternativas menos peligrosas.

2. EVALUACIÓN DE LOS PCBs (ANEXO A, PARTE II QUÍMICOS)

2.1 Antecedentes

El Policloruro de Bifenilo (PCB), es un líquido aceitoso, con consistencia ligera que va de un color amarillo a un negro en sólidos viscosos. Químicamente es una familia de compuestos que se caracterizan por tener dos anillos aromáticos enlazados (llamados fenilos), los cuales forman enlaces con moléculas de cloro.

En este aspecto es importante indicar que hay dos entidades que tienen una alta injerencia en el sector: la primera en la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE) que tiene como misión “Velar por el cumplimiento de la Ley General de Electricidad y su Reglamento, regulando a favor de la eficiencia, estabilidad y sostenibilidad del subsector eléctrico en Guatemala.”; y el Administrador del Mercado Mayorista (AMM) que tiene como función “La coordinación de la operación de centrales generadoras, interconexiones internacionales y líneas de transporte al mínimo costo para el conjunto de operaciones del mercado mayorista”. Sin embargo en el tema de la gestión de PCB estas instituciones no han tenido un gran involucramiento.

Cambios en el entorno que afectan la gestión del PCB

Se proyecta que para finales del 2016, la mayor parte de las líneas de transmisión eléctrica serán de propiedad privada y actualmente las empresas privadas generan más del 60% de energía. Estas ampliaciones en la red eléctrica suponen un

aumento de uso de equipos eléctricos, originalmente fabricados con ausencia de PCB, pero que con un mantenimiento inadecuado puede dar lugar a contaminación cruzada. De esta cuenta se están agregando nuevos participantes como la Asociación Nacional de Generadores (ANG), la Asociación de Grandes Usuarios de Energía Eléctrica (GGUEE).

Durante el periodo posterior al PNI 2008 también se han dado operaciones de eliminación de existencias de aceite y equipos contaminados con PCB, a continuación se presenta el desglose.

Tabla 9. Salidas del inventario de PCB de Guatemala

Empresa y tipo de gestión	Peso Total Kg	Peso Aceite Kg
Gestión ambientalmente responsable		
Compañía Guatemalteca de Níquel (CGN)	93 193	27 958
Telgua, S.A.	5 890	1 767
Total general	99,083	29,725

Fuente: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala, y Actualización PNI, 2016.

Es importante resaltar que esto se ha alcanzado de forma voluntaria por parte de las empresas debido a políticas internas en especial de la Compañía Guatemalteca de Níquel (CGN).

Avances en acciones definidas en el PNI 2008

En materia de PCB se realizó un análisis de las acciones planteadas en el PNI 2008, las mismas fueron separadas por los siguientes tipos:

- **Capacitación:** Capacitaciones, talleres material educativo.
- **Diagnóstico:** Recopilación de inventario, visitas.
- **Difusión:** Promoción metodologías, página web, publicaciones.

- **Gestión:** Proyecto de eliminación, proyecto de bodega.
- **Legislación:** Regulación normas sobre, manejo, identificación, transporte, mantenimiento, etc.

Al analizar cada una de las acciones propuesta y su grado de avance se tiene el promedio de avance en gestión.

Tabla 10. Avance logrado en plan 2008 para PCB

Agrupación de Acciones	Cantidad de acciones	% de avance promedio
Capacitación	12	81%
Diagnóstico	12	58%
Difusión	12	25%
Gestión	12	67%
Regulación	8	19%
Total general	56	52%

Fuente: Actualización PNI, 2016.

Se puede observar que ha habido un notable avance en capacitación sobre la problemática a las partes interesadas, pero en temas de regulación la gestión ha sido pobre. El tema regulatorio incide directamente en el avance en los otros aspectos como son la gestión y diagnóstico.

2.2 Uso y aplicación

En Guatemala el enfoque para el cumplimiento del CE ha sido su uso en aplicación cerrada, en el que se han tenido avances en la identificación donde se ha incrementado el número de equipos que se han registrado en el inventario; y en gestión donde los equipos que han resultado sospechosos o contaminados han sido puestos fuera de servicio, etiquetados y almacenados en lugares de resguardo temporal.

Sin embargo, se han encontrado otras aplicaciones en el país que no se incluyen en el inventario del país, pero es importante listarlas para abordarlas en un futuro cercano:

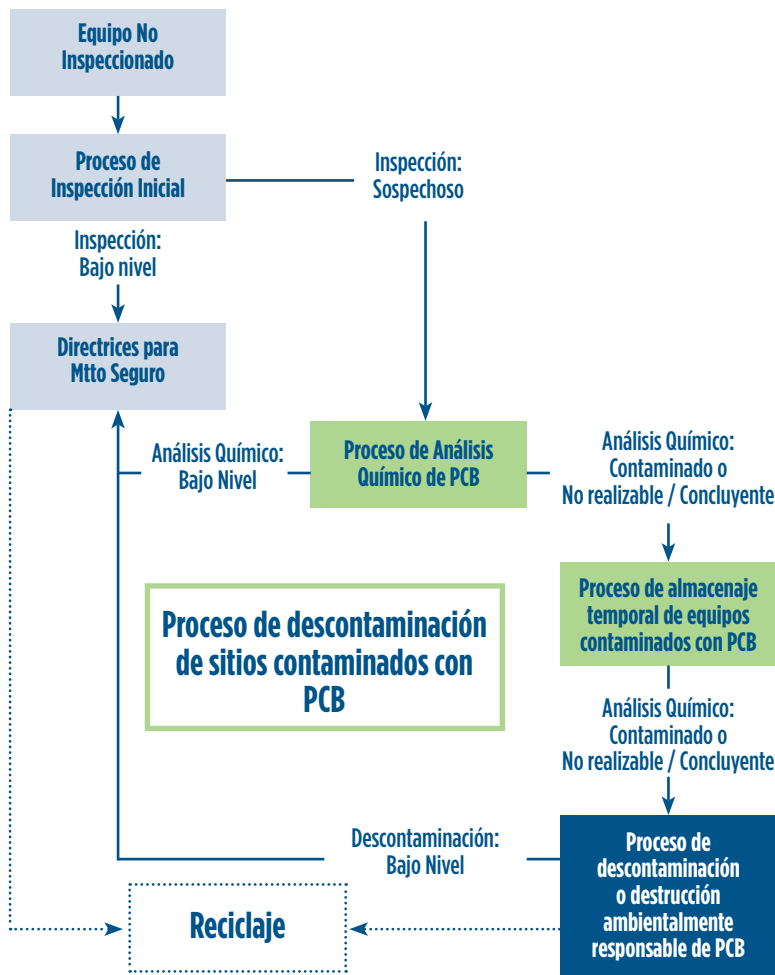
- Fluidos de transferencia de calor y equipo hidráulico;
- Electricidad (balastos);
- En otras aplicaciones.

Se estima que entre 1940 (fecha del desarrollo de la molécula) hasta 1979 (fecha de prohibición en estados unidos) se dio la mayor parte de las importaciones de equipos conteniendo PCB, el cual se extendió a inicios de los 80 y por el mantenimiento se puede extender al año 1985.

Actualmente se estima que no hay importación de equipos contaminados, dado que existe la norma técnica Sobre Transformadores Monofásicos Sumergidos en Aceite para Distribución en Baja Tensión: Convencionales y Auto protegidos, Emitida por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE) en la Resolución No. 31-2000 ya prohíbe expresamente en su artículo 6 la importación de equipos que tengan más de 2 ppm de PCB (muy por debajo del límite de 50 ppm establecido por Estocolmo); Sin embargo, no existe un sistema de control en las aduanas.

Actualmente ya se tiene una propuesta del modelo de gestión que se espera aplicar en Guatemala, que implica un ciclo de vida como el que se muestra a continuación:

Figura 12. Ciclo de vida ideal de un transformador eléctrico en base a su contenido de PCB



Fuente: Actualización PNI, 2016.

2.3 Problemática

Se ha observado un bajo avance en la identificación y gestión de equipos contaminados con PCB por parte de los poseedores incluidos en el inventario nacional, con excepción de cinco empresas. Las empresas que han realizado gestiones al inventario representan el 6% del total del peso de los equipos clasificados como Sospechosos o Contaminados con PCB.

Sobre las causas que han promovido que estas empresas realizaran gestiones, se ha encontrado que es debido a que pertenecen a grupos empresariales internacionales que derivado de sus políticas internas obligan a las empresas a realizar una gestión y no por regulación interna.

Gestión e incidencias con toneles conteniendo aceite contaminado

Es notable que el mayor poseedor de equipos sospechosos, la Empresa de Generación de Energía Eléctrica del Instituto Nacional de Electrificación (EGEE-INDE) representa cerca del 64% de las existencias posibles de PCB ha realizado importantes actividades, en el trasvase de aceite sospechoso de estar contaminado, a recipientes de mejor calidad reduciendo sustancialmente el riesgo de derrames y uso no intencional de aceite contaminado con PCB.

A continuación se observa bodegas de aceites contaminados en condicione de almacenamiento mejores a las observadas en el periodo del PNI 2008.

Figura 13. Toneles del INDE en mal estado cuyo aceite fue drenado y trasvasado a otro recipiente en sede del cuarto de máquinas de Quixal (hidroeléctrica Chixoy) EGEE-INDE.



Fuente: Actualización PNI, 2016.

Figura 14. Toneles del INDE en mal estado cuyo aceite fue drenado y trasvasado a otro recipiente en sede de los almacenes en hidroeléctrica Aguacapa EGEE-INDE.



Fuente: Actualización PNI, 2016.

Se ha observado que en los distintos poseedores ya hay un nivel de conciencia del peligro del PCB, de manera general se han dejado aislados los equipos de tal manera que se ha reducido el riesgo de más derrames o contaminación, pero existe en gran medida un desconocimiento de procedimientos de control y manejo ambientalmente razonables a un nivel aplicable por las empresas de Guatemala. Tal es el caso de EGEE en Aguacapa, donde a fin de reducir la contaminación, se ha dejado toneles drenados a la intemperie donde todo remanente de aceite contaminado fue liberado al ambiente y ahora supone un sitio contaminado.

Figura 15. Ejemplo de mal manejo de toneles vacíos luego del trasvase de aceite en Aguacapa EGEE.



Fuente: Actualización PNI, 2016.

Figura 16. Detalle de un tonel drenado con etiqueta de contaminación de PCB tirado a la intemperie y sin tapón en Aguacapa EGEE.



Fuente: Actualización PNI, 2016.

Esto es relevante ya que al ser un sistema regulado, los costos de tomar medidas para la gestión de equipos y sitios contaminados con PCB deben ser absorbidas por los poseedores, reduciéndolo sus márgenes de operación sin poder trasladar parte a la tarifa a sus clientes finales del servicio eléctrico, en la práctica esto resulta en un desincentivo a la gestión a menos que estos costos sean reconocidos para que puedan ser trasladados a los consumidores finales.

Equipo Perdido en relación al PNI anterior

Durante la actualización del PNI, específicamente en las visitas realizadas al INDE, al cotejar los inventarios, se evidenció que había equipos que no aparecieron en las visitas e inspecciones realizadas, pero cuya existencia se tiene documentada de inspecciones anteriores realizadas por el MARN. A continuación, se muestran los datos de los equipos no localizados.

Tabla 11. Equipos contaminados no localizados en la actualización del PNI 2016 pero identificados en inventarios anteriores.

Tipo de equipo o confinamiento y sede	Contaminado con PCB	Sospechoso de PCB	Total
Emplazamiento con Aceite Confinado			
Chixoy		1	1
Transformador de Distribución			
Calderas		1	1
El Porvenir		4	4
Santa María		3	3
Transformador de Potencia			
Palín	4		
Total general	4	9	13

Fuente: Actualización PNI, 2016.

En los casos de Chixoy, Calderas, El Porvenir, y Santa María, se puede especular que probablemente es debido al traslado de equipos entre sedes, lo cual indica que existe la posibilidad de que los equipos estén en operación. En el caso de Palín, se conoce que la razón de la pérdida del equipo fue una crecida del río Michatoya durante una tormenta tropical.

Gestión en empresas eléctricas municipales

Se ha observado que las empresas eléctricas municipales, son un foco de problemática, derivado de su poca capacidad administrativa y falta de personal capacitado. Entre los problemas que aún se observan se pueden mencionar:

- Manipulación inadecuada de equipos sospechosos o contaminados.
- Falta de control o procedimientos para el manejo de equipos sospechosos o contaminados.
- Carencia de inventarios o sistemas deficientes para el control de activos.
- Falta de presupuesto para el manejo apropiado de equipos contaminados.
- Desconocimiento del riesgo de manipular equipos con PCB.
- Hurtos, pérdidas o ventas de equipos previamente inventariados sospechosos o contaminados con PCB.

Esto ha derivado en retrocesos como el caso de inventarios perdidos en la Empresa Eléctrica Municipal de Retalhuleu, en el cual se vendieron para reciclaje doce equipos sospechosos o contaminados con PCB. El uso final de estos equipos es desconocido, presumiblemente los metales fueron reciclados, el material absorbente (papel de las bobinas) y otros materiales inertes fueron depositados en algún vertedero de residuos sólidos de Retalhuleu (donde no existen rellenos sanitarios apropiados) y el aceite fue vendido para su uso en calderas o para el curado de maderas.

Figura 17. Vista de la bodega de mantenimiento de la Empresa Eléctrica de Retalhuleu, donde se vendieron parte de los equipos contaminados con PCB a una recicladora



Fuente: Actualización PNI, 2016.

Redes de transmisión eléctrica de 2.4kV

Parte de la problemática identificada es la existencia de redes que funcionan con 2.4 kilo voltios (kV), que utilizan equipos obsoletos con un alto grado de probabilidad de estar contaminados en todas las líneas de ese voltaje. Por tanto, se deberá identificar y gestionar apropiadamente los equipos. A continuación se muestra una imagen de equipo en red de 2.4 kilo voltios aun en operación.

Figura 18. Equipo sospechoso de contener PCB en una línea de 2.4 kV en la ciudad de Retalhuleu



Fuente: Actualización del Plan Nacional.

2.4 Metodología

La actualización del inventario de PCBs se basó en la identificación de cada uno de los equipos que pueden ser susceptibles de contener PCB. En el caso de los equipos en redes de Transporte o Generación Eléctrica se ha incluido todos los transformadores de potencia (mayores a 500KVA) de los que se tiene conocimiento existen en el país; en el caso de los equipos de redes de distribución eléctrica, solamente se han incluido aquellos equipos que se han desmontado de las redes eléctricas.

Partes Interesadas

Durante la actualización del inventario 2008 la clasificación de las partes interesadas que se tenía era: Sector Eléctrico, Usuarios individuales y empresas municipales. Sin embargo, esto no refleja la verdadera estructura del sector eléctrico en el país, por ejemplo, los usuarios individuales y empresas municipales son parte del sector eléctrico en la realidad. Este tipo de discrepancias no permite contemplar diferencias entre los inventarios de diferentes subsectores del sector eléctrico, por ejemplo, generadores y distribuidores. Con el fin de clasificar a los grupos en la estructura real de los poseedores según los clasifica la regulación de Guatemala, se ha actualizado la forma de presentar la información del inventario 2016.

De esta cuenta, todo el universo de equipos susceptibles de tener PCB en aplicaciones cerradas que se han inventariado en Guatemala está dentro del sector eléctrico, el cual está constituido por cuatro grupos:

Generadores: Empresas que se dedican a la generación de electricidad, aquí se pueden incluir a la Empresa de Generación de Energía Eléctrica (EGEE) del INDE y otros generadores e ingenios.

Transportistas: Empresas que se dedican al transporte de electricidad con voltajes iguales o mayores a 69kV. Dentro de este grupo se incluye a la Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica (ETCEE) del INDE y otras empresas de transporte de electricidad.

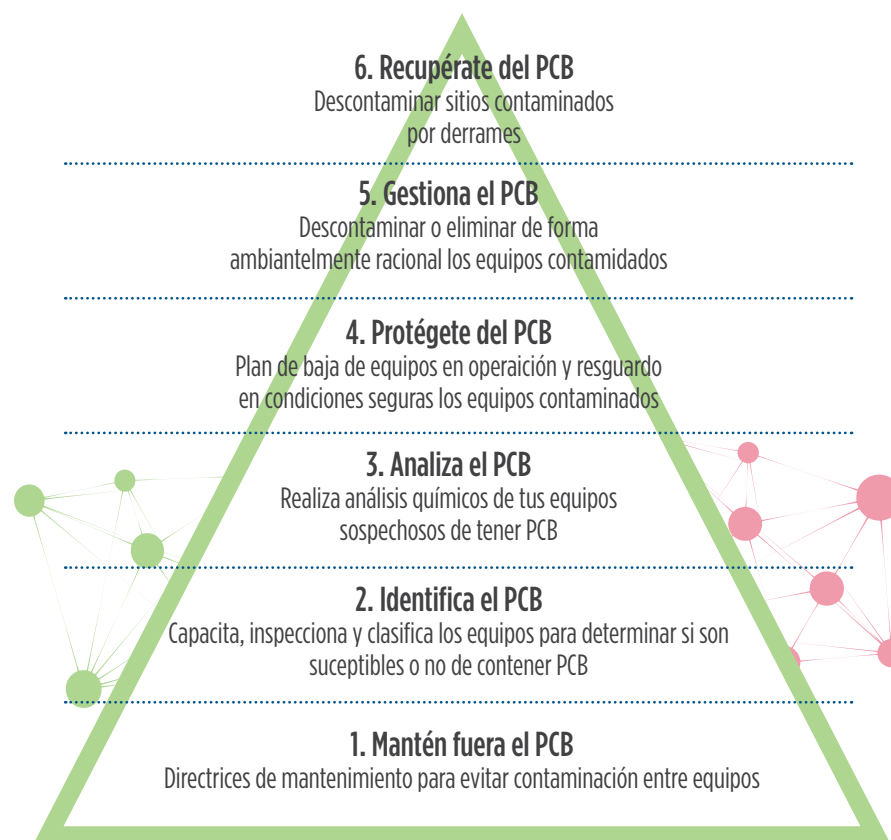
Distribuidores: Empresas que se dedican a la distribución de electricidad con voltajes menores a 69kV. El grupo está constituido por EEGSA, DEOCSA, DEORSA, y empresas eléctricas municipales.

Usuarios individuales (o Usuarios): Generalmente se refiere empresas que son grandes usuarios del sistema eléctrico que pueden consumir electricidad en media o alta tensión. Los grandes usuarios de este grupo tienen en común el ser propietarios de instalaciones y equipos electros, independientemente del tamaño o tipo de consumo que tengan.

Como parte de las acciones del PNI, previo a la revisión y actualización del inventario, se trabajó una propuesta de gestión concreta para PCB que consiste en seis iniciativas:

Iniciativa 1	Plan Mantén fuera el PCBs
Iniciativa 2	Plan Identifica el PCB
Iniciativa 3	Plan Analiza el PCBs
Iniciativa 4	Plan Protégete del PCB
Iniciativa 5	Plan Gestiona el PCB
Iniciativa 6	Plan Recupérate del PCB

Figura 19. Esquema simplificado de las iniciativas del PCB



Fuente: Actualización PNI, 2016.

Adicionalmente, se propusieron las siguientes acciones con el fin de mejorar y facilitar la gestión del PCB:

- Acuerdos voluntarios con empresas.
- Separar la gestión en partes más pequeñas y manejables.
- Generar información para la elaboración del inventario y toma de decisiones.
- Definir requisitos para participación en proyecto de eliminación de PCB.

Procedimiento para la actualización del inventario de PCB

La metodología utilizada para la actualización del inventario de PCB contempla los siguientes pasos:

a. Consolidación de las bases de datos existentes en un solo archivo. Dado que la disponibilidad de información de cada equipo es variable, fue necesaria la validación de criterios con el MARN para la presentación de la información de tal manera que fuera comparable entre sí y con los inventarios anteriores.

b. Se solicitó apoyo a diferentes actores para actualizar la información disponible. Se logró contar con el apoyo de:

Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE), brindó información de los activos de la red de transporte que tienen en sus inventarios. Esto se comparó con los resultados obtenidos en las visitas de campo, lo cual sirvió para determinar la existencia de otros equipos no inspeccionados pero susceptibles de tener PCB (Transformadores).

Administrador del Mercado Mayorista (AMM), en esta entidad se verificó la existencia de plantas generadoras con Transformadores de Potencia no inspeccionados.

c. Se actualizó la información de empresas de distribución eléctrica y algunos usuarios individuales.

d. Se obtuvo acceso a la información de importaciones de equipos eléctricos suministrado por la SAT, sin embargo la información no pudo ser utilizada debido a que no permitía trazabilidad con equipos existentes en la red eléctrica.

e. En base a esa información se actualizó un primer inventario, a partir del cual se determinaron puntos críticos para la verificación en campo, donde se definieron prioridades para Inspección y análisis de equipos. La metodología desarrollada para estas etapas fue incluida en una propuesta llamada “Iniciativas del PCB”, que permitió homogenizar el método para la recolección de datos en este inventario y actualizaciones que se hagan a futuro.

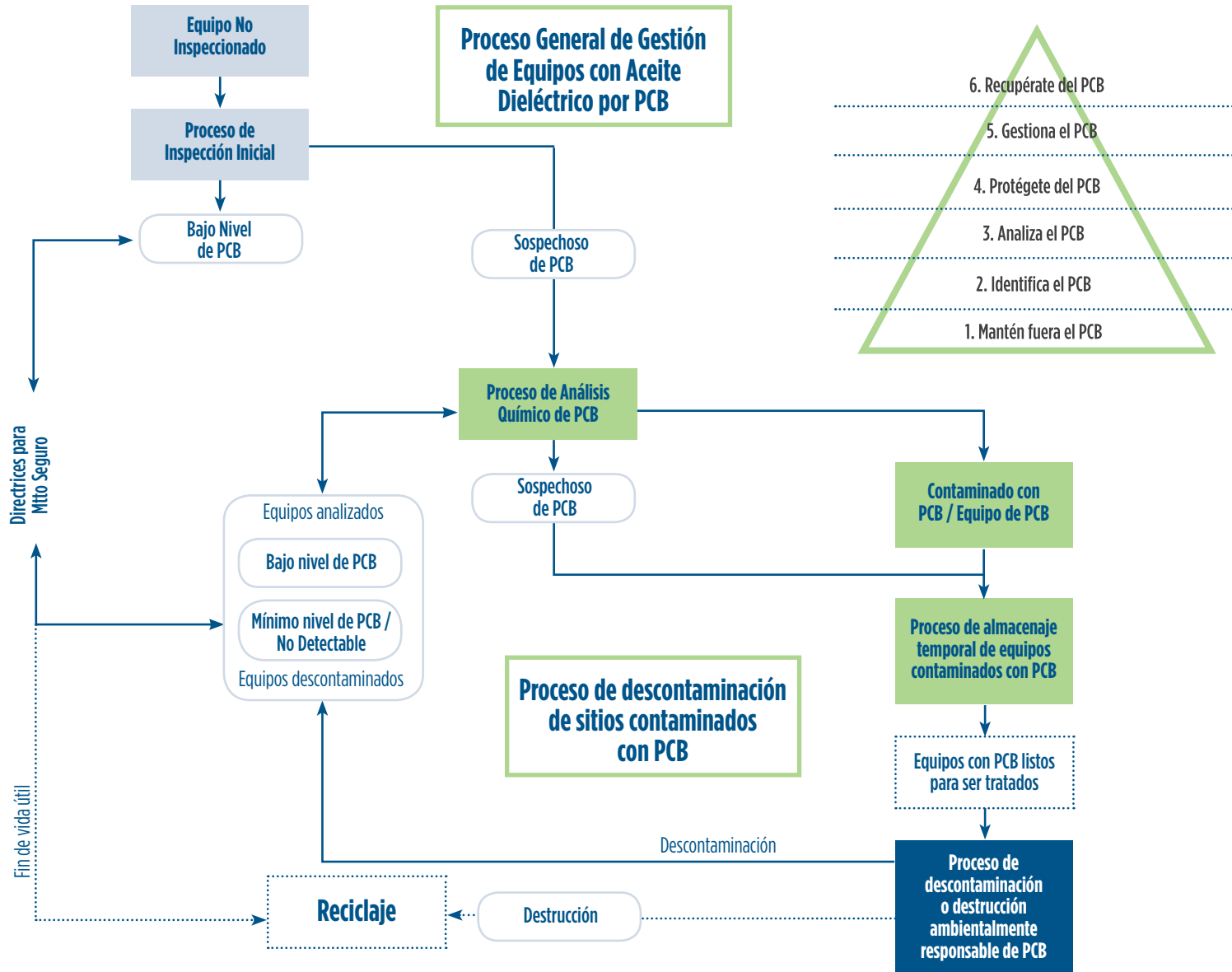
La inspección de equipos se llevó a cabo tomando de base la “Iniciativa 2: Identifica el PCB” (Figura 20), descrita a continuación:

- Identificación del tipo de equipo (Transformador de Potencia, Distribución, etc.)
- Obtención de datos de placa (o aquellos disponibles).
- Basado en los datos obtenidos se hace una clasificación en base a su riesgo de contener PCB, clasificándose en “Bajo Nivel de PCB” o “Sospechoso de PCB”, basados en los criterios avalados por el MARN.
- Marchamar equipos según corresponda: Rojo para equipos “Sospechosos” y Verde para equipos “Bajo Nivel”.
- Etiquetar equipo según su clasificación.
- Ingreso de información en base de datos.

El análisis químico de equipos se llevó a cabo tomando de base la “Iniciativa 3 Analiza el PCB”, descrita a continuación:

- Análisis químico con equipo LX2000. Los tres posibles resultados son: Contaminado con PCB, Bajo nivel de PCB (libre de PCB), o no concluyente.
- Marchamar equipos.
- Ingresar información en base de datos.
- Consolidación de información en una sola base de datos.

Figura 20. Diagrama de flujo del proceso de un equipo susceptible de PCB y su relación con las iniciativas



Fuente: Actualización PNI, 2016.

2.5 Resultados

Basado en la iniciativa 2 y 3 se actualizaron los datos para 18 empresas en 142 localizaciones y se agregaron 141 equipos al inventario de otras 9 empresas en 85 sedes. Se re-clasificaron 830 equipos según los criterios establecidos por el MARN y durante la realización del inventario se verificaron o realizaron 93 análisis químicos (por ejemplo, revisar registro de cromatografías o análisis químicos que los poseedores habían realizado y análisis con el equipo LX2000 en campo), y se colocaron 431 marchamos a equipos que no estaban marchamados. Con lo que actualmente el inventario tiene 2878 registros con 3911 equipos identificados y 806 equipos marchamados.

Actualización del Inventario de PCB

A continuación, se muestra la síntesis del inventario de aceite contaminado con PCB por tipo de poseedor del sector eléctrico.

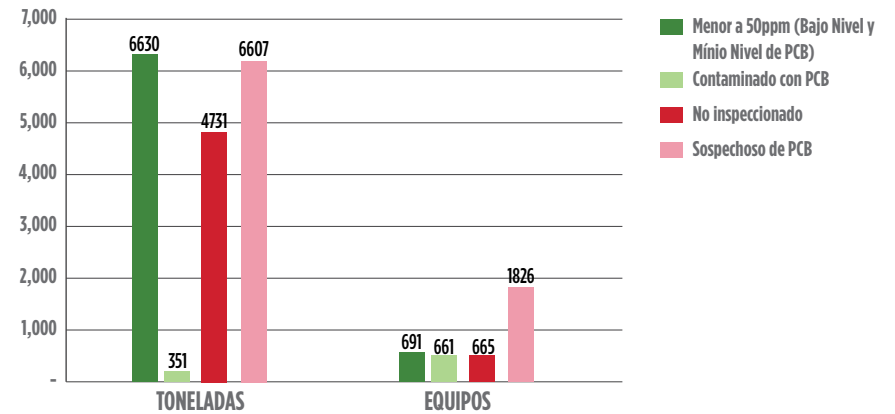
Tabla 12. Toneladas de aceite según el estatus de los equipos en el inventario

Tipo de Poseedor	No inspeccionado	Sospechoso de PCB	Contaminado con PCB
Generación	1282	870	121
Transporte	250	729	1
Distribución	73	98	22
Usuarios Individuales	57	458	27
Total	1662	2154	170

Fuente: Actualización PNI, con datos actualizados a agosto 2016.

En la siguiente figura se muestran los resultados sintetizados del inventario de PCB actualizado.

Figura 21. Equipos según su clasificación de contenido de PCB en número de toneladas y equipos totales

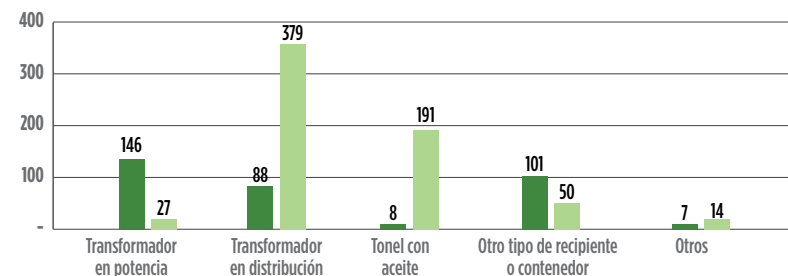


Fuente: Actualización PNI, con datos actualizados a agosto 2016.

La Figura 21 muestra que únicamente 351 toneladas están contaminadas con PCB del universo total de transformadores analizados.

A continuación se presenta la información generada según el tipo de equipo.

Figura 21. Equipos según su clasificación de contenido de PCB en número de toneladas y equipos totales

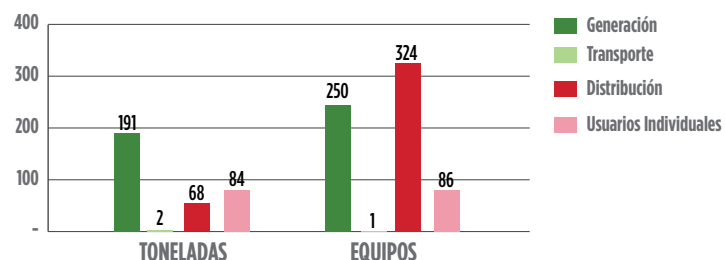


Fuente: Actualización PNI, con datos actualizados a agosto 2016.

Se identificó que los transformadores de potencia representan la mayor parte de aceite contaminado con PCB contenidos en una pequeña porción de equipos. Por el contrario, los transformadores de distribución son más en cantidad pero contienen menor cantidad de aceite contaminado con PCB. Este hallazgo supone una prioridad sobre la gestión de equipos de más de 500 KVA de potencia.

De manera análoga, se analizó el peso total de aceite y equipos contaminados con PCB por el tipo de poseedor como se muestra a continuación:

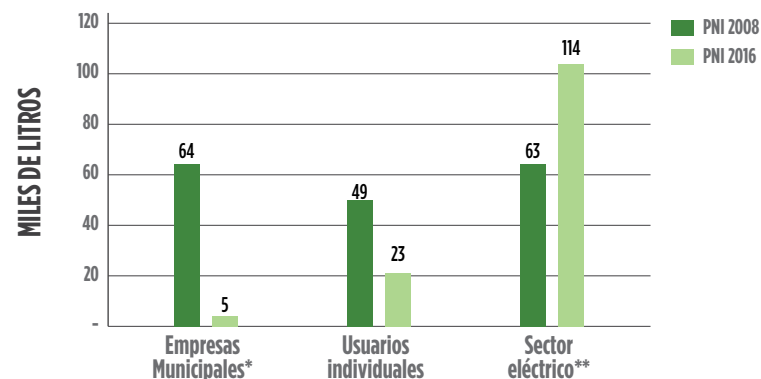
Figura 23. Equipos contaminados con PCB por tipo de poseedor en toneladas y número de equipos.



Fuente: Actualización PNI, con datos actualizados a abril de 2016.

La mayor parte de toneladas contaminadas se encuentra en propiedad de empresas de generación concentradas en 250 equipos. Por otro lado, las empresas de distribución son las que albergan la mayor cantidad de equipo contaminado (324 unidades). A fin de realizar una comparación entre inventarios realizados en los dos planes nacionales 2008 y 2016, se presentan los siguientes resultados. Para garantizar una comparación consistente entre inventarios se graficó en base a la distribución del sector eléctrico del primer PNI.

Figura 24. Total de aceite con BPC/PCB en los diferentes sectores (miles de litros)



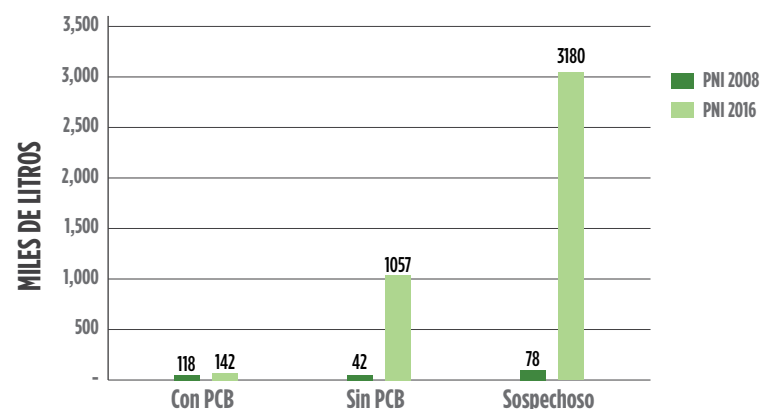
*Se incluyen las empresas de distribución administradas por municipalidades.

**Se incluye Generadores, Transportistas y las tres empresas de distribución más grandes del país.

Fuente: Actualización PNI, con datos actualizados a agosto de 2016.

En la siguiente figura se muestran los resultados del equipo eléctrico contaminado con PCB, sin PCB y sospechoso para ambos PNI.

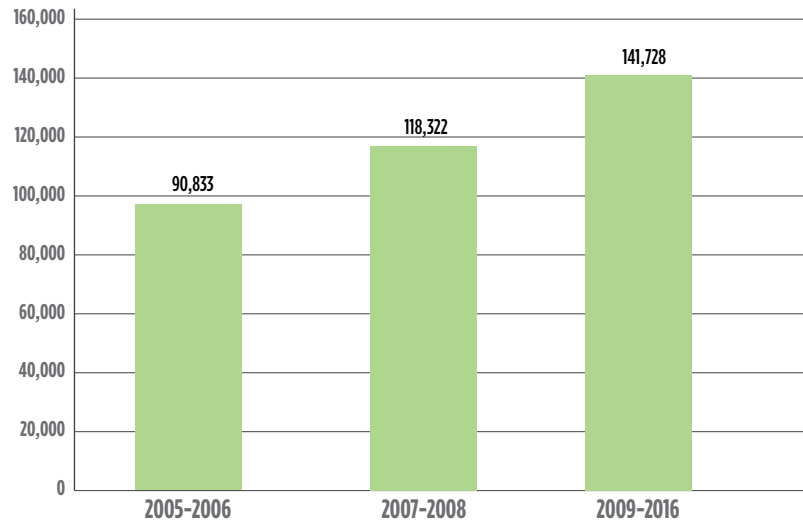
Figura 25. Equipo eléctrico a nivel nacional que contiene o no BPC/PCB (en litros)



Fuente: Actualización PNI con datos actualizados a agosto de 2016.

La Figura 25 muestra la tendencia de crecimiento de equipos contaminados con PCB reportados en los inventarios, esto debido a que se han tomado en cuenta a nuevos actores.

Figura 26. Cantidad total de litros de BPC/PCB reportado en los inventarios realizados en los años 2005, 2008 y 2016.



Fuente: Actualización PNI, con datos actualizados a agosto 2016.

Puntos críticos de gestión para BPC/PCB

A fin de priorizar las acciones para el plan nacional se mencionan las siguientes líneas de trabajo.

- La existencia de la contaminación cruzada por uso de aceites contaminados en equipos no contaminados.
 - La Identificación de equipos sospechosos (incluyendo equipos en redes de distribución eléctrica en operación).
 - El análisis químico de equipos sospechosos identificados.
- Los derrames / gestiones incorrectas de equipos fuera de servicio o aceite en contenedores

- La ausencia de legislación sobre la gestión de equipos susceptibles de contener PCB.
- La necesidad de la regulación de la gestión de equipos susceptibles de contener PCB, tomando como referencias las guías realizadas por el MARN.
- La ausencia de mecanismos o estrategias para la gestión ambientalmente racional de aceites y equipos contaminados con PCB en los poseedores.
- La necesidad de identificar sitios contaminados.

2.6 Marco Socioeconómico

La importación de equipos que contengan más de 2 ppm de PCB está prohibida en Guatemala, sin embargo, los controles aduaneros no existen, situación que deja la puerta abierta al ingreso de equipos con mayores concentraciones. Adicionalmente a esta situación, debe considerarse los equipos contaminados existentes, que siguen en proceso de identificación, almacenamiento y descontaminación.

La gestión de descontaminación de los PCB tiene un impacto en las finanzas de las empresas poseedoras de equipos, por lo tanto, estos costos deben ser considerados en la operación de las mismas. Estos costos reducen el margen de las empresas al no poder trasladarlos al consumidor final. El traslado al consumidor final también traería consigo un impacto sobre el nivel general de precios y el consumo de los usuarios.

Es importante considerar también los costos sociales, principalmente en salud, en que incurren las personas expuestas a PCB. Esto cuando no se desechan o almacenan correctamente los equipos sospechosos o contaminados con

PCB. Las personas expuestas por cualquier medio a los PCB deben de destinar parte de sus ingresos a cuidados de salud, empeorando sus condiciones económicas. Y en los casos en que estas personas no dispongan de suficientes ingresos para los cuidados médicos necesarios, es el gobierno quien absorbe el costo social a la explosión de PCB. Por lo tanto, es necesario fortalecer y continuar con las acciones emprendidas de control y descontaminación, así como endurecer los controles de importación ante el posible ingreso de equipos contaminados.

2.8 Conclusiones y Recomendaciones

La inspección y análisis de equipos de gran tamaño en generadores o transportistas debe ser una prioridad debido a que contienen la mayor parte de aceite contaminado.

A fin de mejorar la gestión de PCB se recomienda lo siguiente:

- Realizar acuerdos voluntarios con empresas, condicionando el apoyo en proyectos a la realización de acciones específicas.
- Separar la gestión en partes más pequeñas y manejables aplicando la metodología de las iniciativas del PCB.
- Generar información para la toma de decisiones.
- Realizar regulación específica para la identificación, análisis, control y manejo de equipos contaminados o susceptibles de tener PCB.

3. EVALUACIÓN DE LOS COPS BROMADOS (ANEXO A, PARTE I PARTE II Y PARTE V QUÍMICOS)

3.1 Consideraciones para el inventario de COPs Bromados

Los Éteres Polibromados regulados en el convenio no se usan en forma pura en la industria, sino que se encuentran en formas de mezclas conocidas como C-PentaBDE (para aplicaciones en textiles) y C-OctaBDE (para aplicaciones en electrónicos), son estas las sustancias las que se buscan en primera instancia y luego a partir de factores de conversión es que se estima las fracciones de las sustancias reguladas en el Convenio de Estocolmo. A fin de presentar resultados homogéneos los inventarios siguieron las recomendaciones de las guías disponibles, siendo el enfoque a:

- C-PentaBDE a su uso en la industria automotriz en las espumas de los automóviles.
- C-OctaBDE a su uso en electrónicos en plástico ABS de monitores y televisiones de rayos catódicos.
- Hexabromociclododecano HBCD en su uso en poliestireno expandido.

Durante el primer inventario nacional realizado en 2015-2016 para estas sustancias, no se hallaron indicios de que las mismas se produzcan a nivel nacional, y las únicas fuentes de ingreso es en forma indirecta dentro de productos que las contienen.

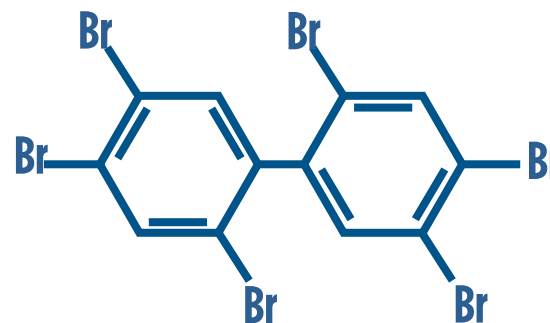
La mayoría de los focos de contaminación se originan muchas veces en actividades ilícitas o delictivas, lo que supone que en muchos casos, que la contaminación producida es un colateral

de una actividad ilegal, por ejemplo: Robo de vehículos (total o parcial), vandalismo (quemadas no controladas), secuestros (en los que se utiliza un vehículo robado), estafas (por ventas de autos o repuestos robados) entre otras.

3.2 Hexabromobifenilo (HBB)

El hexabromobifenilo (HBB) pertenece al grupo de los polibromobifenilos, que son hidrocarburos bromados formados por la sustitución de un hidrogeno por bromo en el Bifenilo. Tienen el numero CAS No: 36355-01-8 y fue comercializado con el nombre de FireMaster BP-6 and FireMaster FF-1. A continuación se muestra su estructura química.

Figura 27. Estructura química del hexabromobifenilo



En los Estados Unidos y el Canadá, el HBB se utilizó como pirorretardante en tres productos comerciales principales: termoplásticos a base de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) para la fabricación de cubiertas de maquinaria de oficina, y en productos industriales (por ejemplo, cubiertas de motor) y eléctricos (por ejemplo, piezas de aparatos de radio y TV), como pirorretardante en recubrimientos y lacas, así como en

espumas de poliuretano para tapicerías de automóvil. En los Estados Unidos se produjeron aproximadamente 5 millones de toneladas de HBB de 1970 a 1976. De las 2.200 toneladas de HBB que, según se estima, se produjeron en 1974, unas 900 toneladas se utilizaron en productos plásticos ABS, y una cantidad aún mayor en revestimientos para cables.

La cantidad exacta usada en espumas de poliuretano para tapicerías de automóvil no se ha publicado. Los dos mayores consumidores dejaron de usar HBB (uno de ellos, en 1972) porque los PBB no se descomponen en el proceso final de incineración de automóviles desguazados.

3.3 Éter de Pentabromodifenilo (C-PentaBDE)

3.3.1 Antecedentes

El tetrabromodifenil éter y el pentabromodifenil éter son los principales componentes de las sustancias de calidad comercial conocida como Pentabromodifenil Éter, en adelante C-PentaBDE.

El éter de pentabromodifenilo de calidad comercial es usado como pirorretardante, es decir, que inhibe o impide la combustión en el material orgánico. El éter de pentabromodifenilo de calidad comercial se ha utilizado esencialmente en la fabricación de espuma de poliuretano flexible (esponja) destinada al mobiliario y a los tapizados del hogar y de vehículos, los embalajes y, en menor grado, en la elaboración de poliuretano (no esponjoso) para estuches y aparatos eléctricos y electrónicos. Igualmente, esos materiales se han empleado, en cierta medida, en aplicaciones especializadas en productos textiles y han tenido algunos otros usos.

Las propiedades químicas y físicas del éter de tetrabromodifenilo y del éter de pentabromodifenilo han contribuido a su amplia propagación en el medio ambiente y entre los seres humanos, y existen pruebas de su toxicidad.

3.3.2 Uso y Aplicaciones

En base a los usos principales a nivel mundial y la referencia de guías para realización del inventario nacional, se determinó que la principal fuente de C-PentaBDE del ingreso indirecto a Guatemala, es a través de la importación de vehículos fabricados entre 1975 y 2004.

3.3.3 Problemática

Debido a que el C-PentaBDE se agregó como retardante de llama en las esponjas de los sillones de los carros modelos 1975 a 2004, el enfoque del inventario se centra en la gestión de los vehículos contaminados.

El problema a nivel Guatemala es que siguen importándose carros usados a Guatemala con C-PentaBDE y que al final de la vida útil los carros terminan en predios sin control alguno de los contaminantes. Otro agravante es que los carros robados son desmantelados y vendidos como repuestos o como chatarra en cuyo caso los sillones son incinerados en condiciones clandestinas sin ningún tipo de control ambiental. Por otro lado, muchos carros que son decomisados por la Policía Nacional Civil también terminan siendo incinerados por parte de delincuentes que ingresan a los predios de forma clandestina.

Figura 28. Un automóvil que no sirve y no será reparado ubicado a la intemperie y sin que el dueño tenga un plan de gestión para el mismo

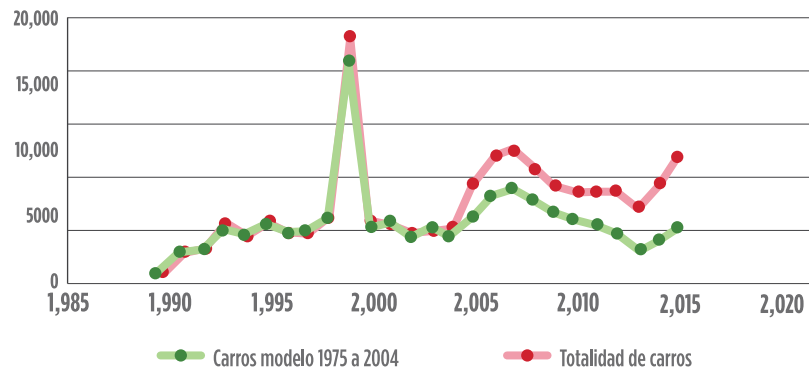


Fuente: Actualización PNI, 2016.

Por último, en Guatemala hay un mercado secundario importante de importación de vehículos usados por lo que seguirán ingresando al país vehículos de modelos menores al 2004 contaminados con C-pentaBDE.

A fin de ilustrar este comportamiento se estimó la importación de vehículos entre los modelos 1975 a 2004, con respecto del total como se muestra en la Figura 29. Un comportamiento similar se observa en la importación de buses.

Figura 29. Importaciones de vehículos contaminados con C-PentaBDE por lugar de origen.



Fuente: Actualización PNI, 2016.

El punto de mayor importación de vehículos del periodo de interés para vehículos provenientes de Estados Unidos (de interés por el mayor uso de este producto en esponjas), se alcanzó en 2007 y 2006 para carros y buses respectivamente, y para vehículos importados de otras partes del mundo se alcanzó en el 2004.

Efectos en la Salud del C-Penta BDE

Las personas que laboran dentro de los pequeños negocios de reparación de sillones de vehículos (coloquialmente conocidos como retapiceros) se encuentran expuestas al C-PentaBDE debido a la manipulación constante de esponjas de sillones reutilizadas, su uso se debe -según han indicado los entrevistados- a que esas esponjas tienen mejor resistencia a la deformación y poder sus propiedades, comparadas con las esponjas que se pueden adquirir nuevas a nivel local.

Debido a la naturaleza del trabajo de re tapizado, esta actividad representa un riesgo para la salud de las personas que se dedican a ese oficio, que por lo general, son personas de escasos recursos y cuyos negocios no cuentan ni con las condiciones laborales mínimas exigidas. Las pocas esponjas que se desechan lo hacen por medio del servicio de recolección municipal.

Efectos del C-Penta BDE en el Medio Ambiente

Los predios de vehículos en custodia de la PNC no son sitios adecuados para el resguardo de vehículos, en la mayoría de los casos serán deshuesados y finalmente incinerados, con sus implicaciones ambientales en cuanto a la gestión de las esponjas contaminadas con C-PentaBDE.

Es necesario mencionar que sumado al problema del C-PentaBDE en vehículos, existen otros riesgos como la exposición al ambiente de otros elementos tóxicos como acumuladores ácido plomo, fluidos hidráulicos; y otros también derivados de la combustión como lo son, humos por quema de llantas y generación de dioxinas por la quema del cableado eléctrico del carro.

Otro fenómeno que es importante mencionar es que muchos de los vehículos son ubicados temporalmente en calles aledañas a las subestaciones, estaciones o comisarías de la PNC, los cuales al estar en mal estado son susceptibles de ser vulnerables a los elementos como la lluvia y lixiviar contaminantes.

3.3.4 Metodología

Para la realización del primer inventario de Tetrabromodifenil éter y Pentabromodifenil éter, se siguió el procedimiento indicado en las guías del CE, donde este dato es estimado en base al inventario de vehículos. Por lo tanto para estimar la cantidad de C-PentaBDE y sus componentes, fue necesario determinar las variables que afectan el parque vehicular. Las fuentes primarias de información fueron:

a. Revisión de la documentación vinculante nacional e internacional del CE con este COP incluyendo la bibliografía de éste;

b. Priorización de los sectores y los productos afines para poder definir las partes, actores y entidades relevantes a contactar;

c. Realización de varias entrevistas, reuniones y talleres con personeros de distinta jerarquía relacionados a este COP;

d. Solicitud de forma verbal y escrita sobre productos, cantidades, fechas, lugares, actividades y otros datos generales y específicos relacionados a C-PentaBDE; y

e. Elaboración del diagnóstico e inventario basado en lineamientos de la Secretaría del Convenio y del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala.

Las fuentes consultadas fueron las siguientes:

SAT Registro Fiscal de Vehículos

Base de datos de vehículos de alta entre 1990 y 2004.
Base de dato de vehículos entre 2000 a 2015.

Organismo Judicial

Base de datos de vehículos en predio del Organismo Judicial

Policía Nacional Civil, División de Investigación Criminal

Datos de vehículos robados y recuperados de 2005 a 2015.
Estimaciones de ciclo de vida de vehículos robados.
Información de estado de los vehículos en predios de vehículos.

División de Protección de Personalidades y Comisaria 15

Entrevistas e información el estado en vehículos en predios.

Asociación de Importadores de Vehículos Nuevos

Estadística de importaciones de vehículos nuevos y usados.

Asociación de Importadores de Vehículos Usados

Entrevistas y acceso al ciclo de gestión de vehículos usados.

El procedimiento para la obtención de los datos fue el que se describe a continuación:

1 Se obtuvo la base de datos de alzas de vehículos en Guatemala.

Las bases de datos se segregaron por:

- Tipo de vehículos (carros, buses)
- Modelo (año) del vehículo (si está comprendido entre 1975 y 2004, que son las fechas de mayor uso de estas esponjas contaminadas)
- País de procedencia (entre Estados Unidos de Norteamérica que tienen un factor de uso de COPs bromados mayor, y el resto del mundo).

2 Se obtuvo una base de datos de vehículos según su antigüedad y su estatus de operación, es decir, si se encuentran activos o de baja, lo que permitió realizar un estimado del porcentaje de vehículos activos (e inactivos) según su antigüedad.

3 Con los datos de vehículos se calcularon:

- Cantidad de vehículos activos e inactivos (para estimar cuanto del parque vehicular se ha desechado).
- Cantidad de C-PentaBDE por tipos de vehículos (si provienen de Estados Unidos donde el factor de uso de C-PentaBDE es mucho mayor al resto del mundo).

4 Se realizaron ajustes del destino de los carros inactivos, en base a la base de datos de robo de vehículos y la información de gestión de la vida útil de los mismos.

A partir de los datos globales de C-PentaBDE en el inventario se ha realizado el desagregado por cada uno de los COPs Bromados que componen esta mezcla comercial.

3.3.5 Resultados del C-PentaBDE

Dado que la prioridad del inventario se centró en el uso del C-pentaBDE en esponjas de vehículos, fue posible calcular el total de C-PentaBDE partir de los datos de importaciones y estatus actual de los vehículos como se muestra a continuación:

Tabla 13. Inventario de C-PentaBDE (proveniente de vehículos)

Tipo de vehículo	Buses de origen resto de países del Mundo (kg)	Carros de origen resto de países del Mundo (kg)	Buses origen E.E.U.U. (kg)	Carros origen E.E.U.U. (kg)	Total C-pentaBDE (Kg)
En vehículos aún en servicio	1,271	1,551	35,083	84,062	121,966
En vehículos fuera de servicio	475	798	17,739	27,887	46,899
Importaciones esperadas a futuro	272	45	5,667	25,913	31,897

Fuente: Registro fiscal de vehículos SAT, actualización PNI, 2016.

De estos resultados es evidente que el un alto porcentaje de C-PentaBDE aún está en uso en los vehículos (61%), por lo que las acciones que ese tomen a desde ahora tendrán una repercusión en el porcentaje de esponjas a eliminar a futuro. Otro resultado evidente es la proyección de importación de vehículos contaminados con C-PentaBDE especialmente carros provenientes de E.E.U.U.

Finalmente, con el total de C-pentaBDE, se puede calcular en cada uno de los cogeneres que son los regulados por el convenio de Estocolmo.

Tabla 14. Inventario de éteres de Bifenilo Polibromados regulados en el Convenio de Estocolmo para Guatemala, a partir de la mezcla C-PentaBDE

Inventario de PBDE	Distribución de los homólogos	Kg de PBDE en vehículos en uso	Kg de PBDE en vehículos importados	Kg de PBDE en Vehículos al final de su ciclo de vida	Kg de PBDE en vehículos Dispuestos
C-PentaBDE		121,966	168,866	46,899	44,554
TetraBDE	33%	40,249	55,726	15,477	14,703
PentaBDE	58%	70,741	97,942	27,201	25,841
HexaBDE	8%	9,757	13,509	3,752	3,564
HeptaBDE	0.50%	610	844	234	223

Fuente: Registro fiscal de vehículos SAT, División de Investigación Criminal PNC, Actualización PNI, 2016.

3.4 Éter de Octabromodifenilo (C-OctaBDE)

El término “éter de octabromodifenilo de calidad comercial” en adelante “C-OctaBDE” designa una mezcla comercial que contiene éteres de polibromodifenilo con diversos grados de bromación, que suele estar compuesta de isómeros de éteres de penta a decabromodifenilo y contiene aproximadamente 79% (por peso) de bromo orgánicamente vinculados. Este contenido de bromo corresponde a una verdadera molécula de éter de octabromodifenilo, por lo que los productos comerciales suelen denominarse “éter de octabromodifenilo” aunque el producto contenga diversos éteres de polibromodifenilo.

3.4.1 Antecedentes

Estas mezclas sintéticas bromadas se han utilizado fundamentalmente como ignífugos en la industria del plástico principalmente para productos poliméricos ignífugos, habitualmente carcasas de equipo de oficina y otro equipo con componentes electrónicos. Según el efecto deseado, los productos terminados contienen entre 5 y 30% de C-OctaBDE

(retardante de llama) de calidad comercial por peso. El C-OctaBDE de calidad comercial se utiliza fundamentalmente en polímeros de ABS con un 12 a 18% de carga por peso. Menos importancia tiene su uso en HIPS, PBT y polímeros de poliamida, con cargas típicas de 12 a 15% del peso del producto final.

3.4.2 Uso y Aplicación

En Guatemala el C-OctaBDE se encuentra como aditivo en monitores y Televisores de Tubo de Rayos Catódicos también conocidos como CRT por sus siglas en inglés, en adelante llamados “Monitores y TV CRT”.

Durante la realización de este inventario no se encontraron hallazgos o indicios de que el C-OctaBDE se fabrique en el país o importe. El ingreso del C-OctaBDE al país solamente puede ser por medio indirecto como aditivo ignífugo en monitores y TV CRT. En analogía al mercado de vehículos, el mercado de los monitores y TV CRT, tiene un mercado de reúso e importación de equipos usados.

3.4.3 Problemática

Importaciones de equipos contaminados con C-OctaBDE

En Guatemala se da la problemática de que a pesar de que el C-OctaBDE ya no es usado a nivel internacional se sigue importando equipos de segunda mano, principalmente computadoras y televisores contaminados con C-OctaBDE. Estos equipos con menor tiempo de vida que uno nuevo son vendidos a grupos de poco poder adquisitivo quienes tienen al final de la vida útil del equipo desechan el equipo sin tomar en cuenta ninguna medida de control de la contaminación.

Talleres en condiciones inadecuadas

Otro factor que debe ser tomado en cuenta son los talleres pequeños en sectores de bajo nivel económico que se dedican a reparar equipos electrónicos. Estos locales generalmente son informales y no cuentan con instrumentos ambientales y el manejo de desechos peligrosos, como el C-OctaBDE, es nulo.

Figura 30. Vista del exterior de un taller de electrónica para reparación de TV CRT



Fuente: Actualización PNI, 2016.

Donaciones y sus efectos en la transferencia del pasivo ambiental

Existen casos en las que instituciones, generalmente privadas, o personas requieren equipos electrónicos tienden a donar o vender sus equipos obsoletos. Estos equipos son luego utilizados por personas o instituciones de escasos recursos quedándose con el pasivo ambiental, lo cual repercute en un manejo inadecuado dado que no cuentan con las capacidades necesarias para su correcta disposición final.

Figura 31. Bodegas de electrónicos con monitores CRT contaminados con C-OctaBDE en empresas privadas.



Fuente: Actualización PNI, 2016.

Ejemplos sobre el traspaso de propiedad de electrónicos son:

- Donación de monitores viejos y otros equipos de cómputo de empresas a escuelas.
- Venta de equipos obsoletos a empresas que se dedican a repotenciar (“refurbish”) las computadoras y luego venderlas a terceros.
- Traspaso de equipos de cómputos a personas o familias con menor poder adquisitivo.

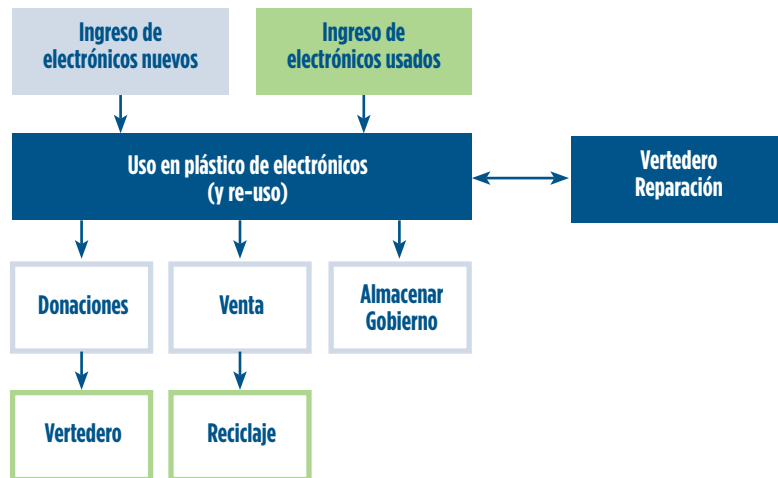
En las entidades públicas, la eliminación de activos es un proceso mucho más complejo. El almacenamiento de los mismos en bodegas, evita la mala disposición final en vertederos, como se presenta en la Figura 32.

Figura 32. Bodega de electrónicos obsoletos de una institución del estado (notar las etiquetas de inventario)



Fuente: Actualización PNI, 2016.

Figura 33. Ciclo de vida del C-OctaBDE en plástico de electrónicos en Guatemala



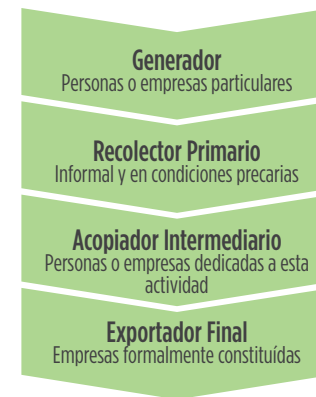
Fuente: Actualización PNI, 2016.

Reciclaje y exportación de C-OctaBDE

Los comercios de importación, talleres de electrónica y personas individuales actúan como generadores de estos desechos, indicando que regalan o incluso venden los monitores de TV CRT a chatarreros, cuando se trata de cantidades pequeñas, como uno o dos equipos, generalmente los equipos son obtenidos por un “Recolector Primario” que procesan los materiales, aprovechando los que agregan valor pero desechando el resto. Esta práctica ocurre regularmente en vertederos y es realizado de forma clandestina. Por lo que cambiar el modelo de negocio de estos recolectores informales representa un punto crítico para resolver la problemática.

El valor de reciclaje del plástico ABS (plástico del que está formado los monitores) es bajo, por lo que solamente en pocas ocasiones es revendido a un “Acopiador” quien lo traslada y revende al “Exportador Final”, quedando un alto porcentaje de este plástico contaminado en vertederos clandestinos.

Figura 33. Ciclo de vida del C-OctaBDE en plástico de electrónicos en Guatemala



Fuente: Actualización PNI, 2016.

Las partes interesadas no cuentan con controles para el correcto manejo ambiental de los desechos y según referencias de partes interesadas, se estima q solo entre el 10% al 25% del plástico ABS generado o desechado llega al exportador final.

Es importante resaltar que esto también refleja un mal manejo del vidrio del monitor CRT que es un residuo peligroso con alto contenido de plomo, actualmente en Guatemala no existe una empresa que tenga un proceso de reciclaje de vidrio con plomo proveniente de monitores y TV CRT.

Según datos del 2015 únicamente dos empresas exportan plástico ABS (contaminado con C-OctaBDE). Como se muestra en la figura 56, el principal problema es que el plástico proveniente de otras actividades se mezcla indistintamente con plástico contaminado con C-OctaBDE de los Monitores y TV CRT, por lo que no es posible calcular la cantidad de plástico contaminado con C-OctaBDE exportado.

Figura 35. Plástico ABS con una fracción proveniente de Monitores y TV CRT, contaminado con C-OctaBDE, en etapa intermedia de su proceso para ser reciclado.



Fuente: Cortesía Selmet Guatemala, S.A.

Figura 36. Plástico ABS con una fracción proveniente de Monitores y TV CRT, contaminado con C-OctaBDE, en etapa de empaclado para su exportación.



Fuente: Cortesía Selmet Guatemala, S.A.

3.4.4 Metodología

A continuación se describen las actividades llevadas a cabo para el levantamiento del inventario de C-OctaBDE:

a. Revisión de la documentación vinculante nacional e internacional del Convenio de Estocolmo con este COP incluyendo la bibliografía de éste;

b. Priorización de los sectores y los productos afines para poder definir las partes, actores y entidades relevantes a contactar;

c. Entrevistas, reuniones y talleres con personeros de distinta jerarquía relacionados a este COP;

d. Solicitud de forma verbal y escrita sobre productos, cantidades, fechas, lugares, actividades y otros datos generales y específicos relacionados a C-OctaBDE en el país; y

e. Elaboración del diagnóstico e inventario basado en lineamientos de la Secretaría del Convenio y del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala.

Las fuentes de consulta revisadas para la realización de este inventario fueron:

Agexport

Base de datos de exportaciones de plásticos del 2015.

SAT Aduanas

Base de datos de importación de productos susceptibles de estar contaminados y materias primas.

Sitio Web Banco Mundial

Estimaciones de uso de televisiones y electrónicos por habitante para el año 2003 y 2004.

Empresas dedicadas al reciclaje

Información del reciclaje de electrónicos y plásticos, estimaciones sobre reciclaje de plásticos contaminados.

Empresas e instituciones de gobierno

Información descriptiva de gestión de electrónicos.

Población de Guatemala reportada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) para el año 2015.

El procedimiento para la obtención de los datos se describe a continuación:

1. Obtención de datos de importación de monitores y televisiones CRT.
2. Obtención de datos estadísticos de televisiones y computadoras cada 1000 habitantes basado en datos del banco mundial.
3. Con los datos de la población se estimó el inventario actual de televisores y monitores.

4. Calculo de los pesos de plásticos contaminados y el peso de C-OctaBDE utilizando las guías del CE.
5. Obtención de las exportaciones de plástico ABS.
6. Con los datos de campo estimados por las personas en el medio del reciclaje se calcularon las fracciones de plástico contaminado y el total reciclado sobre el total que se desecha.
7. Con los datos de los pesos, se estimó el peso de C-OctaBDE que se desecha y exporta.
8. A partir de los datos globales de C-OctaBDE en el inventario se realizó el desagregado por cada uno de los COPs Bromados que componen esta mezcla comercial.

3.4.5 Resultados

El inventario de C-OctaBDE se muestra en la tabla a continuación:

Tabla 15. Inventario de esteres de Bifenilos Polibromados a partir de la mezcla C-OctaBDE

Compuestos	Distribución homólogo C-OctaBDE	COP-PBDE en importaciones para el inventario promedio Anual (Kg)	COP-PBDE en existencias para el inventario del año 2015 (Kg)	COP-PBDE en polímeros reciclados para el inventario del año 2015 (Kg)	C-OctaBDE inventariados
C-OctaBDE inventariados		1,801	17,367	3,205	321
HexaBDE	11%	198	1,910	353	35
HeptaBDE	43%	774	7,468	1,378	138
OctaBDE**	35%	630	6,078	1,122	112
Plástico contaminado (Kg)		838,578	15,586,109	1,880,000	188,000

Fuente: Actualización PNI, 2016.

En la primera fila de la tabla 20 se observa la cantidad de C-OctaBDE obtenido del inventario, las siguientes filas se muestra la fracción de COPs Bromados correspondiente. Dado que el valor podría parecer bajo, es importante resaltar que la

concentración en C-OctaBDE en plásticos es baja por lo que se tiene una masa considerable de plásticos contaminados, como se muestra en la última fila.

3.5 Hexabromociclododecano (HBCD)

El Hexabromociclododecano, en adelante HBCD, es un sólido color blanco, usado ampliamente en la industria por sus propiedades como aditivo pirorretardante en productos, a fin de demorar la combustión y retrasar la propagación de las llamas subsiguientes en vehículos, edificios o artículos durante su vida útil y almacenamiento.

Los usos principales del HBCD en todo el mundo son la espuma de poliestireno expandido y extruido como pirorretardante en el aislamiento y la construcción (más del 90% del uso de HBCD), mientras que el uso en aplicaciones textiles y aparatos eléctricos y electrónicos (poliestireno de alto impacto) se da en menor escala.

3.5.1 Uso del HBCD en Guatemala

Inicialmente se verificaron 2 de las aplicaciones principales del HBCD con probabilidad de encontrar en Guatemala; descartándose su uso en textiles en base a consultas con la Asociación de Industria de Vestuario y Textiles (VESTEX). Debido a lo anterior, el presente diagnóstico se centró en la búsqueda de posibles usos locales con énfasis en su uso como pirorretardante en el poli estireno expandido.

Las fuentes de información consultadas son:

Agexport

Base de datos de exportaciones de plásticos del 2015.

SAT Aduanas

Base de datos de importación de productos susceptibles de estar contaminados y materias primas.

Empresas de producción de productos de construcción con poliestireno expandido

Información del uso de este tipo de aditivos (HBCD).

Empresas e instituciones de gobierno

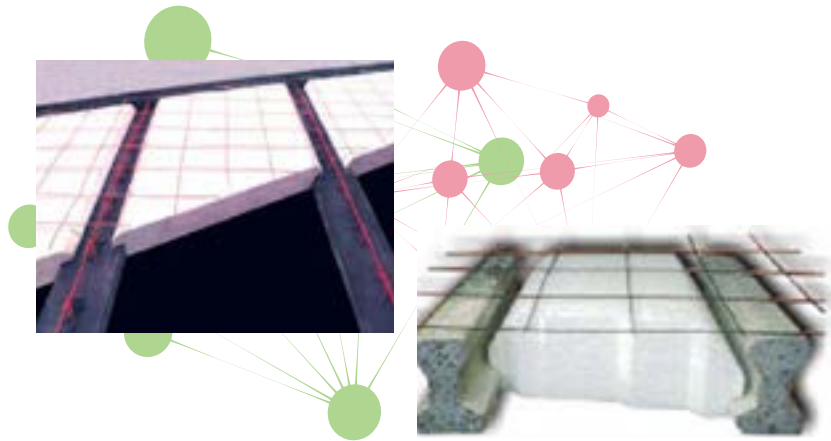
Información descriptiva de gestión de estos paneles.

Algunos de los proveedores de productos de poliestireno expandido, han reportado usar resinas con aditivos de HBCD, ya que consideran que por consideraciones de seguridad es necesario el uso de estos aditivos, a pesar de que el costo del material se puede elevar. Se encontró que estas resinas a nivel local se utilizan para:

- Fabricación de molduras y columnas.
- Fabricación de rellenos para bovedillas y casetones.
- Fabricaciones de paneles para cielo falso.

Entre los actores más importantes se encuentra la Cámara de la Construcción, sin embargo, el tema es desconocido dentro de los agremiados.

Figura 37. Uso del poliestireno expandido posiblemente contaminado con HBCD en bovedillas y casetones



Fuente: http://www.sistegua.com/index.php?option=com_content&view=article&id=130&Itemid=135 consultado el 25 de enero de 2016.

El principal reto, es la correcta gestión de los desechos. Una de las primeras acciones que se puede realizar es campañas de sensibilización sobre los peligros del C-OctaBDE en estructuras de Poliestireno expandido (Duroport) (molduras, columnas, bovedillas, casetones y cielo falso).

Para cumplir con el anexo VII del CE que literalmente dice “Todas las Partes que se hayan inscrito, de conformidad con el artículo 4, para la exención respecto de la producción y el uso de hexabromociclododecano en poliestireno expandido y poliestireno extruido en edificios adoptará las medidas necesarias para garantizar que el poliestireno expandido y el poliestireno extruido que contengan hexabromociclododecano puedan identificarse fácilmente, etiquetándolo o por otros medios, durante su ciclo de vida”.

Figura 38. Ciclo de vida de HBCD en resinas de poliestireno en Guatemala



Fuente: Actualización PNI, 2016.

3.5.2 Metodología

La elaboración del inventario de HBCD se basó en la consulta de fuentes de información y referentes en el sector según el siguiente procedimiento.

a. Consulta con representantes de la cámara de la construcción, cámara de industria, empresas relacionadas la fabricación de artículos de Duroport, gremiales para determinar el uso de estas sustancias en los distintos ámbitos.

b. Visitas de campo donde se confirmó el uso de resinas de poliestireno expandido en construcción.

c. Consulta de las importaciones de poliestireno expandido por tipo de empresa, dato que luego fue consolidado para presentar resultados.

Durante la realización del inventario no se encontraron indicios de fabricación de HBCD a nivel local, pero si se encontró indicios de importación indirecta como aditivo en resinas para poliestireno expandible (localmente se procede a expandir), conocido localmente como “Duroport”.

Figura 39. Uso del poliestireno expandido posiblemente contaminado con HBCD en la construcción



Fuente: Actualización PNI, 2016.

3.5.3 Resultados

Si bien se consultaron todos los datos de importaciones de resinas de poliestireno, el inventario se enfocó en la partida arancelaria específica para el poliestireno expandible (Fracción SAC 39031100), ya que es el tipo de resina que se usa para hacer productos a nivel local, y sobre el cual se tiene información de que se pueden usar aditivos por los requerimiento ignífugo. Sobre este último en el reporte de 2010 a 2015, muestra un promedio anual de importación de 1576 mil kilogramos de resina importada al año por 26 empresas.

Tabla 16. Empresas importadoras de poliestireno expandible susceptible de contener HBCD

Empresa	Producto	Probabilidad de Contaminación	Kg de Poliestireno Expandido	Probable HBCD Kg	% del Mercado de Poliestireno expandido
Mjc Limited Sociedad Anónima	Vasos Desechables	Poco Probable	3,602,099	—	38%
Sistemas Técnicos De Guatemala Sociedad Anónima	Cielo falso y bovedillas	Probable	1,377,000	6,885	15%
Tecnología En Empaque Sociedad Anónima	Empaques para alimentos	Poco Probable	1,199,000	—	13%
Proplastic Sociedad Anónima	Empaques para alimentos	Poco Probable	1,108,900	—	12%
Construpor Sociedad Anónima	Cielo falso y bovedillas	Probable	580,000	2,900	6%
Aislatec Sociedad Anónima	Aislamiento térmico	Probable	580,000	2,900	6%
Mnit Guatemala Sociedad Anónima	Cielo falso, molduras, bloques	Probable	301,200	1,506	3%
Cabrera Quezada Luis Eduardo	ND	Probable	187,000	935	2%
Sistemas Técnicos De Centroamérica Sociedad Anónima	ND	Probable	160,000	800	2%
División Dmc Guatemala Sociedad Anónima	Materiales de construcción	Probable	140,000	700	1%
Fábrica De Artículos Plásticos Guateplast Sociedad Anónima	Artículos de plástico	Poco Probable	116,500	—	1%
Otros		Poco Probable	106,606	—	1%
Total			9,458,305	16,626	100%

Fuente: Actualización PNI, con datos de SAT del año 2010 al 2015.

3.6 Puntos críticos de gestión para COPs Bromados

C-PentaBDE y C-OctaBDE: El ingreso de sustancias, artículos o vehículos contaminados.

C-PentaBDE y C-OctaBDE: Los hechos ilícitos / delictivos relacionados con las incineraciones no controladas, incluyendo los casos de incineración en predios de la PNC.

C-PentaBDE: El adecuado manejo de las esponjas de los vehículos aun en circulación cuando estos finalicen su ciclo de vida.

HBCD: Gestionar la exención específica y regulación específica para su adecuado manejo a nivel local.

La gestión de los desechos contaminados con COPs Bromados.

3.7 Marco Socioeconómico

En Guatemala existe un gran sector de la economía informal que se dedica al desmantelamiento de vehículos que salen de circulación. Asimismo, recolectores de equipos electrónicos que extraen las partes de valor y desechan lo sobrante en vertederos clandestinos. Por otro lado, empresas de construcción y remodelación utilizan productos de poliestireno expandido el cual contiene en algunas ocasiones aditivos de HBCD.

En este contexto cabe resaltar el impacto en la limitación en el manejo de C-PentaBDE, ya que gran parte de los trabajadores que están expuestos están en la informalidad o son pequeños negocios. Regularmente estas personas se encuentran en condición de pobreza o pobreza extrema, siendo esta su única fuente de ingresos. Por lo cual, es importante considerar alternativas para insertar al mercado laboral a estas personas

y evitar complicaciones en su salud a corto plazo. Un caso similar aplica a los recolectores de equipos electrónicos que contienen C-OctaBDE, regularmente se encuentran en la informalidad y además en condiciones de pobreza o pobreza extrema. Esta situación los hace muy vulnerables, por lo tanto, es recomendable elaborar guías de manejo y buscar alternativas en el mercado laboral para estas personas.

La importación de plásticos de poliestireno cuenta con un volumen importante, principalmente en el sector de la construcción. Es necesario considerar el impacto en el ingreso y el desempleo de la limitación en la utilización de resinas que contienen HBCD. Muchas personas que trabajan en el sector de la construcción no cuentan con un ingreso adicional a este y regularmente se encuentra en condiciones de pobreza. La ruta a seguir es explorar las alternativas a fin de evitar cualquier efecto negativo que podría tener su prohibición.

3.8 Conclusiones y Recomendaciones

3.8.1 Éter de Pentabromodifenilo (C-PentaBDE)

En base a los resultados del inventario nacional, se puede concluir que:

- No hay un control de lo que sucede con los vehículos al final de su vida útil, y según las personas del sector reciclaje consultadas, todos los vehículos que salen de circulación son desmantelados primariamente para su venta como repuestos y finalmente para su reciclaje; por lo que se podría estimar que un porcentaje alto todos los sillones son incinerados.

- Debido a la tendencia de importación de vehículos usados se espera que ingrese un 19% más de vehículos contaminados con C-PentaBDE respecto al total ingresado.

Del total de vehículos contaminados con C-pentaBDE ya ingresados al país, solamente han salido de circulación el 27%, es decir un 78% de los vehículos contaminados aún se encuentra en circulación, por lo que las acciones que se tomen a futuro tendrán una alta incidencia en la gestión de estos desechos.

Debido a lo anterior se recomienda:

- Regularizar para que adopten prácticas ambientales mínimas y concientizar a los grupos vulnerables tal como tapiceros, huseros y recicladores.
- Evitar la importación de vehículos usados contaminados con C-PentaBDE.
- Regular la gestión de esponjas (y otras espumas) contaminadas con C-PentaBDE.

3.8.2 Éter de Octabromodifenilo (C-OctaBDE)

En base a los resultados del inventario nacional, se puede concluir que:

- Pese a que el C-OctaBDE ya no se fabrica, se continúa importando de forma indirecta a través de electrónicos de segunda mano, principalmente computadoras y televisiones convencionales de tubos de rayos catódicos.
- Debido a que las instituciones públicas han almacenado buena parte de sus productos contaminados con C-OctaBDE, se presenta una oportunidad de buen manejo para estos equipos cuando se proceda a la disposición final.

- Generalmente el pasivo ambiental del C-OctaBDE (y otros compuestos contaminantes) en equipos eléctricos es trasladado por sus dueños iniciales, por medio de ventas, donaciones o regalos, a nuevos poseedores que tienen menor capacidad económica y menor posibilidad de un manejo apropiado de los desechos.

Debido a lo anterior se recomienda:

- Restringir o regular la importación de equipos electrónicos de segunda mano que estén contaminados con C-OctaBDE.
- Definir regulación y procedimientos claros para que las instituciones de gobierno puedan dar de baja los equipos electrónicos contaminados con C-OctaBDE de una forma responsable ambientalmente.
- Definir regulación, responsabilidades y mecanismos apropiados para el manejo del pasivo ambiental de equipos electrónicos contaminados con C-OctaBDE a lo largo de su vida útil, incluyendo los casos en los que son vendidos, donados o regalados.

3.9.3 Hexabromociclododecano (HBCD)

En base a los resultados del inventario nacional, se puede concluir que:

- Actualmente sí se importan resinas de poliestireno expandido con HBCD al país.
- Según la información recolectada se prevé que se seguirán importando resinas con HBCD y que hay interés en que se realice una exención para seguir utilizando resinas con HBCD en el sector de la construcción.

- Las empresas en el sector de la construcción no tienen información sobre el HBCD en el poliestireno expandido.

Debido a lo anterior se recomienda:

- Realizar las acciones correspondientes para generar la exención específica para el HBCD en Guatemala.
- Regular el uso local del HBCD en planchas de poliestireno expandido contaminadas con HBCD a lo largo de todo su ciclo de vida.
- Realizar una fuerte campaña de concientización y formación a las partes afectadas sobre el HBCD para garantizar el correcto manejo de material contaminado.

4. EVALUACIÓN RESPECTO AL DDT (ANEXO B, PARTE II QUÍMICOS)

4.1 Antecedentes del DDT

El DDT fue listado en el Anexo B de restricción del CE, en el que se deberá eliminar la producción y la utilización.

Los nombres comerciales son: Agritan, Anofex, Arkotine, Azotox, Bosan Supra, Bovidermol, Chlorophenothan, Chloropenothane, Clorophenotoxum, Citox, Clofenotane, Dedelo, Deoval, Detox, Detoxan, Dibovan, Dicophane, Didigam, Didimac, Dodat, Dykol, Estonate, Genitox, Gesafid, Gesapon, Gesarex, Gesarol, Guesapon, Gyron, Havero-extra, Ivotan, Ixodex, Kopsol, Mutoxin, Neocid, Parachlorocidum, Pentachlorin, Pentech, PPzeidan, Rudseam, Santobane, Zeidane, Zerdane.

4.2 Uso y aplicación del DDT en Guatemala

La situación del DDT en Guatemala no ha variado desde el desarrollo del primer PNI. El inventario existente se encuentra almacenado en bodegas bajo la custodia del MSPAS.

4.3 Problemática del DDT en Guatemala

A pesar de que el DDT ya no se utiliza en el país, cabe mencionar que se deben llevar a cabo acciones de para el correcto embalaje y el adecuamiento en las bodegas en las que se encuentra almacenado.

4.4 Metodología de la actualización del Inventario de DDT

Para la revisión y actualización del inventario de DDT se utilizó la misma metodología que para el resto de plaguicidas, la cual fue descrita en la sección 1.4.

4.5 Resultados del DDT

4.5.1 Inventario del DDT

Tabla 17. Inventario Modificado de DDT en Guatemala

	Año 2009	Año 2015
Toneladas de DDT	15.05	15.23

Fuente: Actualización PNI, con datos de SAT del año 2010 al 2015.

Como se muestra en la Tabla 17, el inventario actualizado de DDT en Guatemala efectuado en diciembre de 2015 muestra una leve variación en comparación al inventario reportado en el PNI 2009.

En la Tabla 18 se presenta el inventario junto con la ubicación física.

Tabla 18. Inventarios de DDT por ubicación física

Inventario de DDT en Guatemala	
Departamento	Departamento
Jalapa	21.00
Jutiapa	59.54
Mazatenango	90.00
Guatemala	15,057.70
Total	15,228.24

El DDT fue regulado en Guatemala por medio del acuerdo gubernativo 27-76 y su uso para sector salud ha sido discontinuado y sustituido por otras moléculas no consideradas COPs.

El DDT fue regulado en Guatemala por medio del acuerdo gubernativo 27-76 y su uso para sector salud ha sido discontinuado y sustituido por otras moléculas no consideradas COPs.

4.6 Conclusiones y Recomendaciones

El inventario total del DDT en Guatemala se encuentra en bodegas del MSPAS. Por lo que se recomienda mejorar las acciones de embalaje y las bodegas en las que se encuentra almacenado.

5. EVALUACIÓN DE LOS PFOS, SUS SALES Y LOS PFOSE (ANEXO B, PARTE III QUÍMICOS)

5.1 Antecedentes

El perfluorooctano sulfonato (PFOS) y sus sustancias afines es un COP que se enlista en el Convenio de Estocolmo, agregado en 2009. El primer diagnóstico e inventario sobre PFOS y sus sustancias afines para la República de Guatemala se llevó a cabo desde octubre de 2015 a marzo de 2016.

La Secretaría del Convenio reconoce tres grupos de interés siendo: 1) Sector Industrial; 2) Mercado de Consumo; y 3) Usuarios Profesionales.

Definición del PFOS, sus sustancias afines y productos

El sulfonato de perfluorooctano -PFOS- [de ahora en adelante llamado perfluorooctano sulfonato para relacionarlo con el acrónimo en los idiomas inglés y español] y sus sales son compuestos orgánicos totalmente fluorados. Es una molécula aniónica de fórmula $C_8F_{17}SO_3^-$ que, en su parte más electronegativa, repele aceites y grasas, además del agua; no cuenta con un número CAS específico, y generalmente se encuentra y emplea en forma de sal o se incorpora a polímeros de mayor peso molecular.

Espumas contra incendios

Las espumas contra incendios son agentes o preparados químicos que llegan a conformar una masa estable de burbujas de aire con menor densidad que la mayoría de líquidos inflamables como aceite, agua o gasolinas. Los elementos

más importantes de las espumas son agua, aire y el preparado químico que, al estar mezclado homogéneamente se forma una rica espuma blanquecina.

Las espumas contra incendios de interés para este PNI son las de tipo Agentes Espumantes Formadores de Película Acuosa, que de ahora en adelante se llamarán AFFF, por sus siglas en inglés; y las de tipo AR-AFFF que son espumas resistentes al alcohol.

Fluidos hidráulicos para la aviación

Un fluido hidráulico es aquel que tiene la capacidad de transmitir la potencia hidráulica producida por una bomba a uno o varios órganos receptores, así como lubricar y limpiar las piezas con movimiento y enfriar o disipar el calor. A estas características también se suman otras más específicas en temas de aviación como lo son: 1) Aditivos para presión extrema; 2) Aditivos anti-desgaste; 3) Inhibidor de corrosión; 4) Inhibidor de oxidación; 5) Previene la erosión; 6) Mejora índice de viscosidad; 7) Depresor de punto de vertido; 8) Desemulsificador; 9) Dispersante; 10) Previene la evaporación; 11) Antiespumante; 12) Ignífugo; y 14) Anticongelante.

Existen tres tipos de fluidos hidráulicos siendo: 1) Aceite mineral; 2) Polialfaolefinas; y 3) Ésteres organofosforados. Éste último es de mayor potencial de interés.

Las marcas comerciales de fluidos hidráulicos para la aviación que identifica la Secretaría del Convenio son: Skydrol®, Phillips 66®, Arnica, Tellus, Durad, Fyrquel®, Houghto-Safe®, Hydraunycil®, Lubritherm Enviro-Safe, Pydraul®, Quintolubric®, Reofos®,

Reolube®, Valvoline Ultramax™, Exxon HyJet™, Sunsafe, Cellulube, Santicizer, Pyroguard, Phosflex, Kronitex, Disflamoll, Gandhar, Crown Hydraulic Oil, Mobil DTE® (ATDSR Y CDT, 2016). La presentación comercial de los recipientes o contenedores de 1/4 gal, 1/2 gal, 1 gal y 5 gal.

El tiempo que transcurre desde su adquisición, uso y hasta su disposición final varía por producto, como también de otras circunstancias tomando en consideración los siguientes factores:

Para las espumas contra incendios, el tiempo de vida útil de almacenamiento si se conserva en los recipientes originales (bidones o recipientes de polietileno de 5 gal o 55 gal) o en el interior de equipos recomendados por el fabricante como parte del sistema de espuma, y dentro de los límites de temperatura especificados, la vida de almacenamiento del espumógeno AFFF al 3% puede ser hasta de unos 20 a 25 años [pudiéndose asumir esto para todas las espumas contra incendio tipo AFFF de distintos fabricantes] aunque la National Fire Protection Association -NFPA- recomienda que se realice un análisis anual para conocer la calidad de dicho producto.

En cuanto a los fluidos hidráulicos para la aviación, si se sigue el almacenamiento y la transferencia apropiada, el problema de la contaminación puede ser eliminada. Aunque la vida útil de todo el fluido hidráulico Skydrol [y se puede generalizar para todos los fluidos hidráulicos para la aviación] es de 5 años a partir de la fecha de fabricación, pudiéndose esto aplicar sólo a recipientes sellados de fábrica, contenedores no abiertos y con el almacenamiento adecuado.

5.2 Usos y aplicación

El uso del PFOS y las sustancias afines en Guatemala, se encuentran presentes en los siguientes productos y sectores específicos debido a la dinámica productiva y comercial del país. Dividiéndose en tres grupos de interés basados en la clasificación de la Secretaría del Convenio:

1 Usos profesionales

- Espumas contra incendios
- Fluidos hidráulicos para la aviación
- Plaguicidas

2 Usos industriales

- Industria petrolera
- Formuladora de productos químicos
- Textil
- Curtiembre o tenerías
- Galvanoplastia (mecánico y decorativo)

3 Mercado de consumo

- Cuero y vestuario
- Papel y embalajes
- Alfombras y tapices
- Cremas o productos impermeabilizantes

5.3 Problemática

Como parte de la problemática de PFOS se puede mencionar: la gestión inadecuada en el almacenamiento, trasvase y disposición final. Algunas experiencias encontradas por ejemplo



en Puerto Quetzal, evidencian la falta de gestión apropiada en esta sustancia, ya que se transvasan concentrados de espumas dado que los recipientes originales se dañan. Como resultado final se almacenan en contenedores inapropiados, lo cual da origen a derrames.

Figura 40. Espumas contra incendios almacenadas en contenedor convertido en bodega en Puerto Quetzal



Fuente: Actualización PNI, 2016.

Figura 41. Concentrados de espumas contra incendios trasvasados en Puerto Quetzal



Fuente: Actualización PNI, 2016.

Otro punto a resaltar es la falta de presupuesto de las entidades para mejorar su manejo.

También es importante mencionar que existe una potencial problemática con las donaciones y el vencimiento de las espumas contra incendios.

Figura 42. Tote de espumas vencidas trasvasadas que presenta derrames en la Estación Central de Bomberos Voluntarios, zona 3 de la Ciudad de Guatemala



Fuente: Actualización PNI, 2016.

Figura 43. Concentrados de espumas contra incendios donadas que se encuentran vencidas y algunas obsoletas en la Estación de Bomberos Voluntarios en Puerto Barrios, Izabal



Fuente: Actualización PNI, 2016.

Efectos en el Medio Ambiente

Las espumas contra incendios tienen distintas propiedades intrínsecas que pueden causar impactos ambientales negativos como la formación de espumas, demanda de oxígeno, toxicidad a las variables ambientales hídricas, edáficas y atmosféricas, biodegradación y formación de emulsiones oleosas, por lo que las medidas de mitigación deben tener una adecuada planificación y gestión.

Respecto al manejo y disposición final adecuada después de su uso, en el caso de las espumas contra incendios, es viable desecharlas cuando no fueron utilizadas y por tanto, están vencidas u obsoletas, y para el caso de los fluidos hidráulicos para la aviación, después de su uso o también vencimiento u obsolescencia, por medio de la inutilización y dilución con hidrocarburos usados, pudiéndose hacer esta mezcla momentos antes de llevarse a cabo la combustión en hornos para su cogeneración o en incineradores para su eliminación final. Hasta el momento de la redacción de este documento, no se encontraron estudios que demuestren lo contrario a que la molécula PFOS pueda producir dioxinas, furanos u otra sustancia que pueda contaminar.

Es prudente que después de su uso, vencimiento u obsolescencia, los fluidos que puedan contener PFOS, sean almacenados en recipientes que no puedan contaminar otros desechos, evitando de esta manera una contaminación cruzada en el punto de origen con otros fluidos, recipientes y utensilios.

Efectos en la Salud

En el caso de puerto quetzal las instalaciones no son apropiadas, ya que el personal come junto a la motobomba y el producto es almacenado dentro de un contenedor (a la derecha de la fotografía) en condiciones de temperaturas extremas.

Según la hoja de seguridad del fluido hidráulico para la aviación, marca Skydrol®, el flash point es de 160 °C (Cleaveland Open Cup) y la temperatura de autoignición es a partir de los 398 °C (ASTM D-2155). En el caso de las espumas contra incendios, las espumas no son inflamables, por tanto, en el caso de éstas últimas, no es posible que se genere una explosión. En el caso de los fluidos hidráulicos para la aviación, llegar a esas temperaturas en un lugar de almacenamiento, debe haber una sumatoria de factores para que posiblemente pueda darse una ignición por sus vapores.

Es inminente que ambos productos, la molécula PFOS está presente en las fases líquida y gaseosa, por lo que si hay afección a la salud humana.

Figura 44. Estación de bomberos de Puerto Quetzal



Fuente: Actualización PNI, 2016.

5.4 Metodología

El presente inventario se basa en los usuarios profesionales de espumas contra incendios y fluidos hidráulicos para la aviación debido a que son sustancias químicas más sencillas de reconocer y de alguna manera los sectores involucrados están más organizados, difiriendo en los otros dos grupos de interés, ya que los actores, entidades, productos y sustancias están mucho más dispersas o potencialmente pueden ser menos representativas para Guatemala.

Debido a la priorización de recursos disponibles para realización del diagnóstico, sólo la división de usos profesionales fue sujeta de diagnóstico (véase sección de plaguicidas COP Sulfluramida usada para el control de hormigas que potencialmente contienen las sustancias afines a PFOS en Guatemala).

Para la realización del primer inventario de PFOS y sustancias afines en Guatemala, se llevaron a cabo distintas actividades como:

a. Revisión de la documentación vinculante nacional e internacional del Convenio de Estocolmo con este COP incluyendo la bibliografía de éste;

b. Priorización de los sectores y los productos afines para poder definir las partes, actores y entidades relevantes a contactar;

c. Realización de varias visitas, entrevistas, encuestas o boletas, reuniones y talleres con personeros de distinta jerarquía relacionados a este COP;

d. Solicitud de forma verbal y escrita sobre productos, cantidades, fechas, lugares, actividades y otros datos generales y específicos relacionados a PFOS y sustancias afines en el país;

e. Se determinaron las importaciones directas e indirectas para obtener los ingresos al inventario.

f. Se determinaron los egresos del inventario como lo son: exportaciones directas e indirectas, derrames, emisiones, disposición final, entre otros.

g. Elaboración del diagnóstico e inventario basado en lineamientos de la Secretaría del Convenio y del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala.

Para la estimación del inventario se consideró que las espumas contra incendios un 0.5% hasta un 1.5% de PFOS y los fluidos hidráulicos para la aviación que puede estar presente entre un 0.05% hasta un 0.1%, ambas cifras en peso, según DEFRA, 2004.

Ingresos

Se consideran ingresos al inventario del perfluorooctano sulfonato -PFOS- y sustancias afines los siguientes:

Importaciones Directas: No se ha encontrado indicio alguno de importaciones directas de las sustancias como tales, aunque es importante mencionar que el Sistema Arancelario Centroamericano -SAC- dispone de un código en específico para el PFOS siendo el 2904.90.20.

Importaciones Indirectas: En el caso de las importaciones indirectas si se determinó un primer inventario para dos productos de uso profesional siendo las espumas contra incendio y los fluidos hidráulicos. Es de mucha importancia remarcar que se identificaron los códigos del SAC siendo:

- 2710.19.92 Líquidos para sistemas hidráulicos; y
- 3813.00.00 Preparaciones y cargas para aparatos extintores; granadas y bombas extintoras.

Figura 45. Lata de fluido hidráulico para la aviación usado por TAG en Guatemala



Fuente: Actualización PNI, 2016.

Figura 46. Fluido hidráulico para la aviación usado en aeronaves de DHL en Guatemala



Figura 47. Dispositivo cerrado para bombear sólo fluidos de ésteres fosfatados usado por talleres privados. Inserto placa con modelo y número de serie



Fuente: Actualización PNI, 2016.

Figura 48. Concentrado de espuma contra incendios usado por ASOMBOMD



Fuente: Actualización PNI, 2016.



Figura 49. Concentrado de espuma contra incendios usada por los Bomberos Aeroportuarios



Fuente: Actualización PNI, 2016.

Producción local: No se ha encontrado ninguna evidencia de que se produzca de forma local alguna sustancia relacionada al PFOS.

Egresos

Se consideran egresos a:

- **Exportaciones directas e indirectas:** No se llevan a cabo exportaciones de compuestos relacionados a PFOS.
- **Derrames, emisiones:** En el caso de las espumas contra incendio, su uso y vertido es en zonas donde ha ocurrido un incidente, lugares de prácticas y lugares donde están almacenadas (posiblemente de manera inadecuada). En la situación con los fluidos hidráulicos para la aviación, pueden existir pequeños derrames al momento de desarmar o desconectar y drenar el sistema hidráulico de las aeronaves, así como al momento de desechar los contenedores que posiblemente puedan contener pequeñas cantidades del fluido en su interior.

- **Disposición final:** Es muy importante notar que para ambos productos actualmente no se cuenta con una forma de disposición final adecuada de los inventarios vencidos y la forma de desechar sus recipientes, residuos, insumos y herramientas que tuvieron contacto con éstos, es de forma ordinaria terminando en los vertederos municipales.
- **Eliminación gestionada ambientalmente correcta:** Por el momento en Guatemala no existe una gestión ambiental adecuada para la destrucción del compuesto en condiciones que evitan la contaminación.
- **Degradación:** No se lleva a cabo para ambos productos reducción, neutralización o desnaturalización de los compuestos contaminantes.

Las cantidades encontradas fueron muy variadas en distintos lugares, aunque en el sector privado las cantidades pueden oscilar en valores equivalentes a 2000 L hasta 8000 L, mientras que, en Puerto Quetzal tiene un estimado de 12 000 L, Puerto Santo Tomás de Castilla 8000 L y el Aeropuerto Internacional La Aurora 4500 L.

Figura 50. Espumas contra incendios usadas en el Aeropuerto Internacional La Aurora en la ciudad de Guatemala



Fuente: Actualización PNI, 2016.

Figura 51. Motobombas contra incendios usadas en el Aeropuerto Internacional La Aurora en la ciudad de Guatemala



Fuente: Actualización PNI, 2016.

Figura 52. Situación de las espumas contra incendios en el Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios



Fuente: Actualización PNI, 2016.

5.5 Resultados

Espumas contra incendios

Hasta marzo de 2016 se han identificado más de 185 toneladas métricas de dos tipos de espumas contra incendio de formadora de película acuosa en distintas ubicaciones como puertos, aeropuertos, remolcadores (embarcaciones), estaciones y vehículos de bomberos, industria y en las bodegas de proveedores siendo:

AFFF al 3%, 6%¹ y

AR-AFFF al 3% más agente humectante (doble agente extinguidor ecológico).

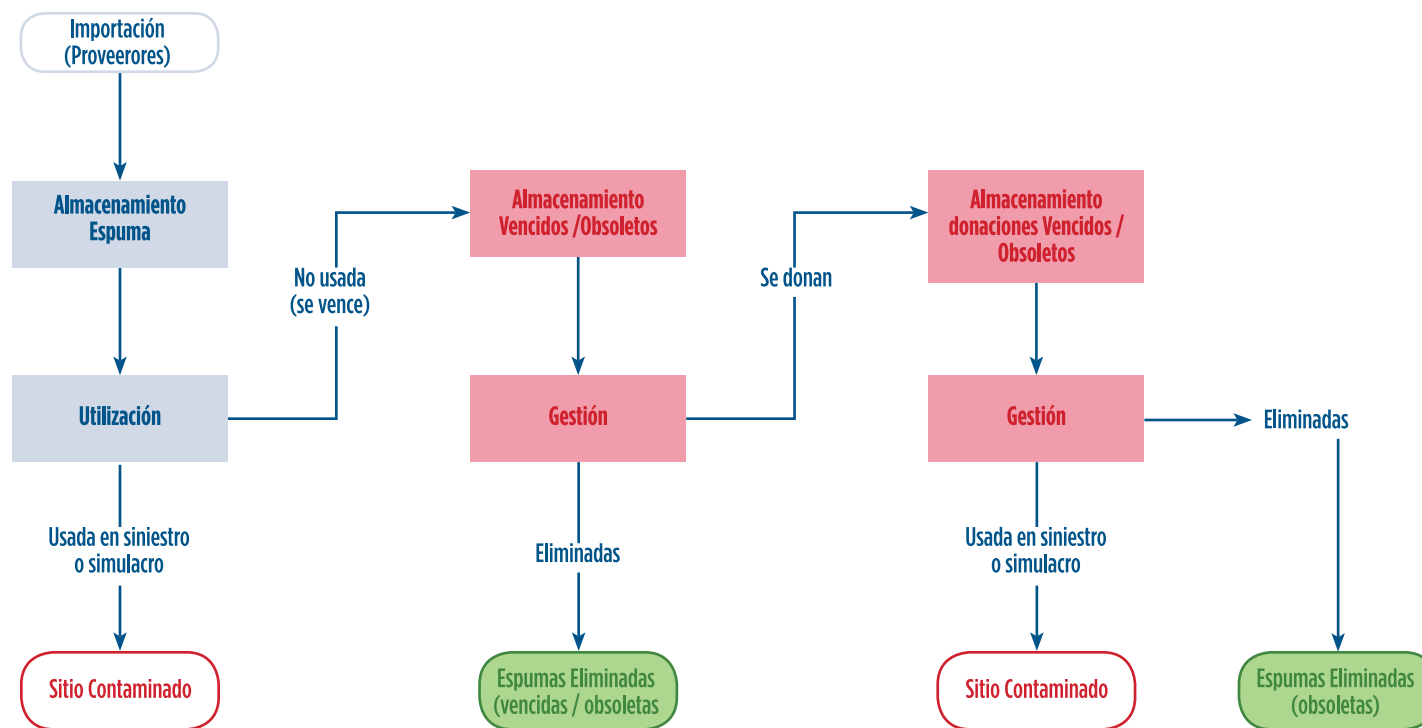
Las marcas comerciales que se han encontrado donde se ha podido identificar la etiqueta legible han sido Ansul®, ChemGuard®, Stramex® y 3M® para el caso de las espumas convencionales.

Las espumas contra incendios en Guatemala inician su ciclo de vida al ser importadas y comercializadas por los proveedores, luego pasa a los usuarios quienes lo usan en algún siniestro, (aunque genera sitios contaminados) o bien, al no ser usadas se vencen; es importante comentar que para los fines de las aseguradoras o auditorías las espumas vencidas deben ser eliminadas, aunque nadie dio respuesta de que hacen con éstas, por lo que se asume que los usuarios a la fecha cuentan con una cantidad no determinada de espumas vencidas y que todavía están en uso.

¹ 3% y 6% respectivamente indican la concentración del compuesto activo dentro del concentrado de espuma.

Algunas de las espumas vencidas sencillamente son donadas a los cuerpos de socorro nacionales, que en cuyo caso también pueden hacer uso de éstas en siniestros y simulacros (contaminando otros sitios), o bien, en caso de no ser usadas, estas espumas vencidas se convierten en obsoletas (porque han perdido sus propiedades y ni lo cuerpos de socorro las utilizan), en este último caso la eliminación no es posible, dado que, como las instituciones de socorro nacionales no cuentan presupuesto

para comprarlas, mucho menos cuentan con presupuesto para su disposición final, por tanto, se puede observar que para las espumas contra incendios terminan en una de las siguientes formas el uso o el vencimiento/obsolescencia, ambos generando sitios contaminados. La gestión de las espumas donadas debe ser un punto central a tratar en la gestión integral de las mismas. El siguiente diagrama muestra el ciclo de vida de las espumas contra incendios:



Fuente: Actualización PNI, 2016.

Fluidos hidráulicos

Hasta marzo de 2016 se han encontrado o declarado dos marcas comerciales de fluidos hidráulicos para la aviación siendo el Skydrol® y el Phillips 66®, aunque puede haber otras marcas en el mercado y consumo nacional.

Respecto a la aviación comercial y privada guatemalteca, hay dos lugares donde se puede encontrar estos fluidos hidráulicos para la aviación: 1. El almacén de los operadores aéreos de transporte de pasajeros y de carga, así como en las entidades que prestan servicios de naturaleza técnica aeronáutica, pudiéndose encontrar inventarios que rondan entre el equivalente de 1 L hasta 40 L; y 2. En las aeronaves matriculadas en Guatemala (las que utilizan el prefijo “TG-“) que habitualmente por temas de logística y operación realizan el mantenimiento en territorio guatemalteco. Para este estudio, las aeronaves de interés por contener potencialmente fluido hidráulico, se pueden categorizar como: a) Por su peso como ligeras o medianas; y b) Por su estela turbulenta, además de ser propulsados por turbinas o motores a reacción y no necesariamente por pistón. El parque de aeronaves a nivel nacional se puede estimar 100 unidades o menos, basándose en la información recopilada en entrevistas a funcionarios, gerentes, mecánicos y pilotos de la aviación.

Las marcas más representativas de aeronaves que se les realizan trabajos completos en las cuatro bases de mantenimiento autorizadas en Guatemala [de igual número de operadores de transporte, tres de pasajeros y una de carga] son Embraer, Saab, Beechcraft, Let, Aero Commander, Cessna, Learjet, Twin Otter, Boeing y Airbus que pueden tener dentro de su sistema

hidráulico incluyendo su reservorio desde el equivalente a 4 L² hasta 300 L. Se estima que son 20 aeronaves las que se les hace el mantenimiento en estas bases, mientras que las otras 80 aeronaves restantes les hacen mantenimiento en otros lugares autorizados. Por el tipo de aeronaves se puede asumir que el volumen del sistema hidráulico de cada una puede estimarse en 50 L, además, se puede asumir que se sustituyen o reponen un equivalente al 10% del fluido del sistema, lo que sumarían unos 600 L al año de todo el fluido reemplazado.

Los demás operadores aéreos efectúan los mantenimientos de las aeronaves con matrícula internacional en territorio guatemalteco sólo cuando sea requerido por los operadores a cualquiera de las 4 entidades nacionales que están certificados como Operador de Servicios de Naturaleza Técnica Aeronáutica y en cantidades estimadas que no exceden más del equivalente a 10 L por año en una sola aeronave; y según las entrevistas a estas entidades se estima que en conjunto pudieran sumar unos 100 L al año de fluidos hidráulicos sustituidos o compensados al sistema hidráulico.

Respecto a la aviación militar se puede suponer que existen unas 50 aeronaves con las cualidades que se han mencionado en la aviación civil y que de manera significativa puedan tener fluidos hidráulicos de aviación, basándose también en la información recopilada en entrevistas a funcionarios, gerentes, mecánicos y pilotos de la aviación. Por el tipo de aeronaves se

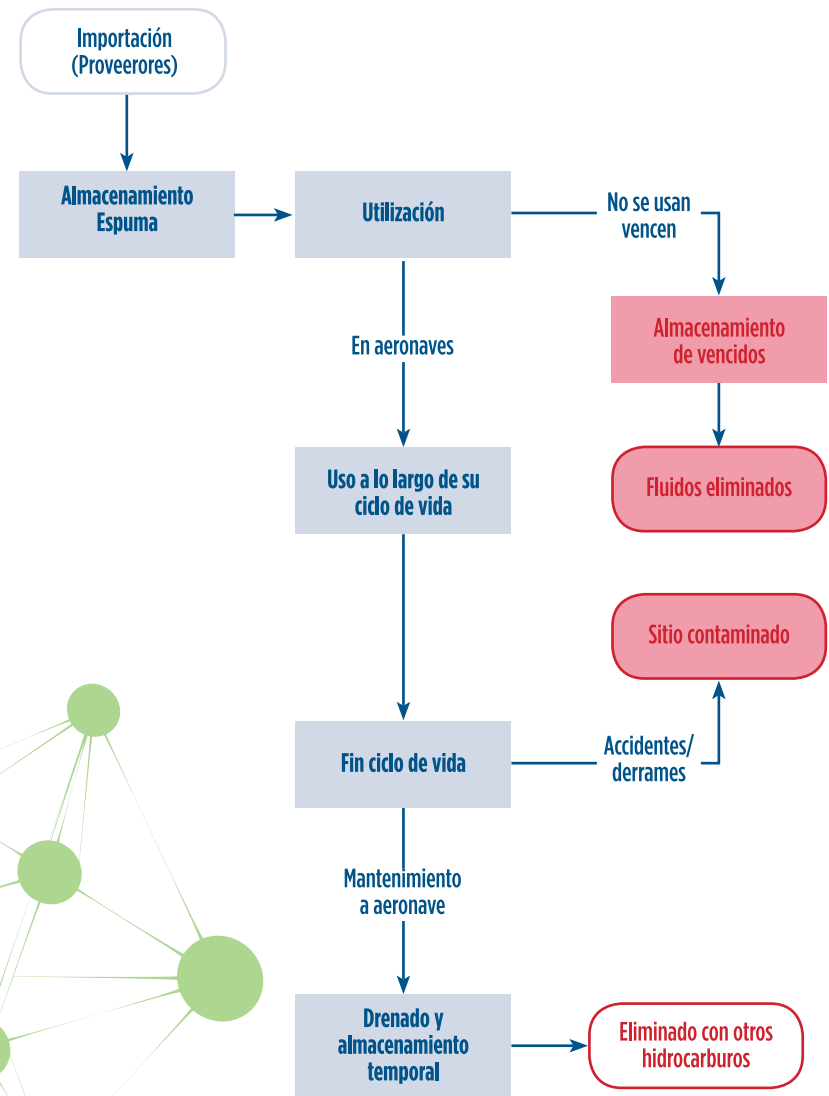
² De ahora en adelante y por fines prácticos de este estudio, debido a que mucha de la información es estimada, 1 L con 1 kg de fluido hidráulico para la aviación serán equivalentes, aunque se sabe que, por ejemplo, la densidad del fluido hidráulico marca Phillips 66®, tipo MIL-PRF-5606H, según la Hoja de Seguridad es de 0.8708 kg/L, por lo que cada 1.0000 litros de fluido hidráulico pesa 0.8708 kilogramos.

puede asumir que en promedio el sistema hidráulico de cada aeronave pudiera tener 50 L, estimándose 2500 L de fluidos hidráulicos en la aviación militar guatemalteca y 250 L (10% del total) al año de fluido reemplazado.

En el siguiente diagrama se puede apreciar la entrada del fluido hidráulico por medio de las importaciones de los proveedores o de los mismos usuarios de forma directa, luego es usado este fluido y rara vez se vence estando almacenado por la alta eficiencia en los inventarios en la aviación, por lo que normalmente son usados en su totalidad, sin embargo, si el fluido es reemplazado por algún motivo o se venció, sencillamente se vierte en el contenedor que tiene otros fluidos, aceites e hidrocarburos usados que, posteriormente, son recolectados por un "reciclador" que lo lleva a una entidad que presuntamente lo utiliza para cogenerar energía termoeléctrica, por tanto, existe una contaminación al ambiente y riesgo a la salud humana desde el drenado del fluido del sistema hidráulico de las aeronaves hasta la caldera u horno. El otro camino que tienen dichos fluidos es en el momento de un accidente, por lo que el sitio queda contaminado.



Figura 54. Diagrama de Flujo y ciclo de vida simplificados de los fluidos hidráulicos para la aviación



Fuente: Actualización PNI, 2016.

Inventario de los productos que contienen PFOS y sustancias afines

Las cantidades estimadas en el inventario de 2016 para las espumas contra incendios y los fluidos hidráulicos para la aviación se muestran en la Tabla 2.1. Los resultados obtenidos muestran un estimado de casi **185 toneladas métricas** (184 500

kg) de espumas contra incendios que pueden contener hasta 2768 kg de PFOS, mientras que los fluidos hidráulicos para la aviación bajo la jurisdicción del Estado de Guatemala, son casi **10 toneladas métricas** (9450 kg) que pueden contener casi 10 kg de PFOS en los fluidos en mención.

Tabla 19. Inventario Nacional de productos que contienen PFOS y sustancias afines.

Categoría del producto	Ubicación	Contenido / Importación (kg al año)	Contenido de PFOS Valores aproximados (mg PFOS/kg artículo)	Cantidad de PFOS (kg al año)
Espumas contra incendios	Puertos y remolcadores	20 000	5000 - 15 000	300
	Aeropuerto	4 500		68
	Bomberos	10 000		150
	Sector privado	150 000		2250
	Total espuma con PFOS	184 500		2768
	Proveedor (espuma ecológica)	3000	500 - 1000	0
	Bomberos (espuma ecológica)	100		0
Sector privado (espuma ecológica)	6000		0	
Total espuma sin PFOS	9100		0	
Fluidos hidráulicos para la aviación	20 aeronaves (4 L a 300 L; estimado de 50 L)	2000		2.0
	80 aeronaves civiles (estimado de 50 L)	4000		4.0
	50 aeronaves militares (estimado de 50 L)	2500		2.5
	Reposición de fluidos (estimado 10% del total)	850		0.9
	Reposición de fluidos (matrícula internacional)	100		0.1
	Total de fluido hidráulico	9450		9.5
TOTAL	Producto contaminado con PFOS y afines (kg)	193 950	PFOS y afines (kg)	2778

Lo que debe tener toda la atención para el cumplimiento del CE es la gestión coordinada e integral de las 185 ton y 10 ton, de

espumas contra incendios y fluidos hidráulicos para la aviación, respectivamente.

Alternativas al uso de PFOS y sus compuestos afines.

Desde 2005 a la fecha, por haberse demostrado científicamente en años anteriores, las normativas de salud y ambientales nacionales e internacionales se han vuelto más estrictas respecto a los espumógenos sintéticos fluorados, desarrollándose una nueva generación de espumógenos ecológicos. Éstos son libres de fluorotensoactivos y fluoropolímeros, usados para extinguir incendios en combustibles clase B³ de manera eficaz y sin tener las cuatro características del Convenio: i. Alta toxicidad, ii. Persistencia, iii. Bioacumulación [y biomagnificación], y iv. Recorre largas distancias; por tanto, estas espumas son ideales para sustituir las antiguas espumas sintéticas y fluoroproteínicas que se desarrollaron desde 1963 y 1965, respectivamente. Las marcas comerciales que se encontraron en Guatemala son: Ansul®, ChemGuard®, FireAde®, National Foam, Sthamex® y 3M® en presentaciones o contenedores de 5 gal y 55 gal.

Espumas contra incendios

En Guatemala ya se utilizan alternativas ecológicas para las espumas contra incendios que se encuentran libres de PFOS, a estas espumas se les conoce en el medio como Espumas Ecológicas. Los usuarios y proveedores identificaron las marcas comerciales FireAde®⁴ y National Foam.

³La clasificación de espumas se basa en el tipo de fuego. El fuego Clase A puede estar conformado por llamas o brasas produciéndose en materiales combustibles ordinarios, tales como papel, tela, madera y plásticos; mientras que el fuego Clase B se genera en líquidos inflamables y combustibles.

⁴Según el Analytical Report [Reporte Analítico] TestAmerica Job ID: 280-13729-2 de TestAmerica Laboratories, Inc, publicado el 5 de abril de 2011. El documento en formato PDF consta de 16 páginas. Se analizó una muestra de FireAde 2000 y se analizaron las variables PFOA y PFOS. Fue bajo requerimiento Fire Service Plus, proveedor de FireAde Centroamérica, aquí en Guatemala. También se tiene a la vista un documento de la Fire Rescue Safety Australia (FRSA) declarando que no contiene PFOA ni PFOS. Por último, se observó la HDS del agente FireAde 2000, la cual no hace mención de PFOA y PFOS.

Figura 55. Espuma ecológica en uso por parte del Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios.



Fuente: Actualización PNI, 2016.

5.6 Marco Socioeconómico

La utilización en Guatemala de productos que contiene PFOS, sus sales y los PFOSF se limita principalmente a espumas para mitigar incendios que utilizan los cuerpos de bomberos y a fluidos hidráulicos para la aviación.

En el caso de los cuerpos de bomberos los efectos de la inadecuada gestión en el almacenamiento, trasvase y disposición final trae consigo sitios contaminados. Adicionalmente, al utilizarlas en siniestros o simulacros contaminan el lugar del mismo. Esto trae consigo una exposición recurrente del personal de los cuerpos de bomberos a PFOS que incide negativamente en su salud. Considerando que el salario de

los bomberos sobrepasa apenas el mínimo, un cuadro de salud delicado lo coloca en una posición vulnerable económicamente. Es importante considerar también a las personas que viven en los alrededores de siniestros y simulacros realizados por los bomberos y su vulnerabilidad social y económica.

Los fluidos hidráulicos utilizados para la aviación son encontrados principalmente en la terminal aérea de la Ciudad de Guatemala, para servicios técnicos que se les presta a las aeronaves. Adicionalmente, se puede encontrar en sitios donde ha ocurrido un accidente aéreo en el pasado. Los principales riesgos socioeconómicos son la incorrecta gestión en el almacenamiento temporal y la eliminación de estos. Los técnicos en aviación y las personas que viven en los alrededores de accidentes aéreos pueden ver afectada su salud de no tomar las precauciones necesarias. Adicionalmente, los sitios donde han ocurrido accidentes aéreos son doblemente contaminados con la utilización de espumas por parte de los bomberos. Es necesario regular la correcta eliminación de estos fluidos hidráulicos y facilitar a los bomberos alternativas de espumas libres de contaminantes.

5.7 Conclusiones y Recomendaciones

6. EVALUACIÓN DE LAS EMISIONES PROVENIENTES DE PRODUCCIÓN NO INTENCIONAL DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS (ANEXO C QUÍMICOS)

6.1 Antecedentes

Los llamados policlorodibenzofuranos (PCDF) y las policlorodibenzodioxinas (PCDD), son dos familias de compuestos químicos comúnmente denominados dioxinas y furanos. Este tipo de compuestos generalmente han sido importantes debido a su estabilidad química, su alta toxicidad y principalmente, por ser considerados como Compuestos Orgánicos Persistentes (COP). En la práctica, los PCDD y PCDF no han sido usados con fines industriales u operativos, pero constituyen casi un 99% de las emisiones no intencionales caracterizadas por el Convenio de Estocolmo.

Posterior a la elaboración del inventario de D&F del primer plan nacional se llevó una actualización en el año 2011 usando la segunda versión del Toolkit (Edición 2).

Posteriormente Se realizó un inventario tomando como base las tasas de actividad en año 2011 y la segunda versión del Toolkit (lanzada en el año 2005). Para la actualización del inventario se utilizó la tasa de actividad del 2015 y la última versión del Toolkit, lanzada en enero 2013. Que como consecuencia debido a que la última versión del Toolkit introduce algunos cambios, de los cambios que introduce la última versión del Toolkit, se procedió a revisar y ajustar el inventario anterior (base año 2011), a fin de para poder comparar de manera consistente lo con el inventario correspondiente a 2015.

Posterior a la elaboración del inventario de D&F del primer plan nacional se llevó una actualización en el año 2011 usando la segunda versión del Toolkit (Edición 2).

6.1 Uso/aplicaciones

La dioxina tetracloro-dibenzo-p-dioxin 2.3.7.8 (2,3,7,8-TCDD), es la más conocida e investigada, no solo por su alta toxicidad sino por su conocido uso con fines bélicos (como defoliante vegetal). A esta dioxina se le atribuye un valor de 1 (como máximo en la escala) y es de donde se parte para hacer comparaciones con el resto de compuestos de la familia de dioxinas y furanos. Otro de los aspectos importantes de esos compuestos, es su estabilidad química. La estabilidad química permite que puedan mantener su integridad a altas temperaturas y en contacto con otros compuestos. Los procesos industriales en donde se forman, generalmente son procesos térmicos en los que hay presencia de cloro, cambios de temperatura de baja velocidad, catalizadores metálicos y un rango entre 300 a 650 grados Celsius. Es por ello que la investigación de procesos relacionados con estas sustancias es básicamente donde hay reacciones químicas, transformaciones de materias primas en productos terminados por vías térmicas y combustiones no controladas.

6.3 Problemática

La problemática de dioxinas y furanos yace en que las empresas no cuentan con su equipo mínimo de control de contaminantes. Según el Toolkit, un equipo básico puede reducir sustancialmente las emisiones de dioxinas y furanos.

La dificultad de los procesos de quema a cielo abierto es la generación de emisiones debido a prácticas enraizadas tanto en las empresas como en las personas que hacen uso de la quema de desechos como solución al manejo de estos. Las acciones propuestas deberán de ir encaminadas a encontrar soluciones integradas con otras estrategias nacionales, no solo debido a las múltiples dimensiones involucradas sino a los costos económicos, humanos y ambientales relacionados.

El relleno sanitario de AMSA ubicado en el kilómetro 21, carretera al Pacífico, actualmente es el destino final de las cenizas volantes generadas por varias de las empresas de incineración, básicamente constituidos por las cenizas resultantes de los procesos térmicos de alta temperatura. Estas cenizas contienen una cantidad considerable de dioxinas y furanos generados en el proceso térmico. La última versión del Toolkit cuantifica que la proporción de dioxinas y furanos en las cenizas volantes es de un 20% del total generado en el proceso de incineración (con el 80% restante liberado por vía aire). La principal problemática relacionada con esta práctica de desecho de las cenizas de incineración es que en efecto se sigan los procedimientos adecuados para poder almacenarlos en el relleno y no se incurra en un potencial riesgo ambiental adicional. Este riesgo adicional surge del hecho que las dioxinas y furanos contenidos en las cenizas volantes, potencialmente podrían lixivarse del material del relleno y contaminar los recursos hídricos relacionados con el relleno, es decir, ríos circundantes, agua de lluvia, corrientes subterráneas.

Tabla 20. Tasas de actividad del grupo 9.

Grupo	Categoría	Clase	Descripción	Tasa de actividad (t/año)
9	a	2	Relleno sanitario de desechos mezclados	358,156.68

Fuente: AMSA, 2016.

Figura 56. Relleno sanitario de AMSA, km 21, carretera al Pacífico.



Fuente: Actualización PNI, 2016.

Puntos críticos del grupo generador: la ocurrencia de materiales que puedan ser lixiviados por el agua de lluvia y la posterior contaminación de los cuerpos de agua, es la mayor preocupación que le compete a este grupo. Actualmente y por referencia directa de los administradores del relleno, las empresas de incineración descargan sus cenizas en el relleno. Un manejo inadecuado, como podría ser la mezcla de estas cenizas con desechos comunes, representa un peligro que debe ser considerado en las acciones propuestas del plan. De la misma forma, y aunque se considere que los volúmenes de material desechado de esta forma son mínimos se está corriendo el riesgo que ocurran eventos de contaminación de suelo y agua.

Efectos al Medio Ambiente

La toxicidad de las dioxinas y furanos es uno de los aspectos más importantes a considerar, debido a las patologías derivadas de la contaminación de los medios por los que se propagan, aire, suelo, alimentos, agua y residuos.

6.4 Metodología

Descripción del inventario de PCDD/PCDF

La metodología utilizada para actualizar el inventario de dioxinas y furanos está basada las emisiones generadas por las actividades relevantes listadas en la Herramienta Estandarizada (Toolkit) proporcionada por el Convenio. Estas emisiones han sido estimadas a partir de las tasas de actividad relacionadas a cada actividad relevante y los respectivos factores de emisión teóricos definidos dentro del Toolkit. De acuerdo a la clasificación de las actividades dentro del Convenio, éstas se encuentran agrupadas y distribuidas en 10 categorías y cada una de éstas, en varias sub-categorías.

De acuerdo a la Herramienta Estandarizada (Toolkit) del Convenio, cada una de estas actividades tiene un impacto diferente en la formación de dioxinas y furanos, y es necesario cuantificarlo en función de sus respectivas tasas de actividad. En el país existen las siguientes actividades:

- Incineración de desechos
- Producción de metales ferrosos y no ferrosos
- Generación de energía y calor
- Producción de productos minerales
- Transporte

- Procesos de quema a cielo abierto
- Producción y uso de productos químicos y bienes de consumo
- Misceláneos
- Disposición final
- Puntos calientes

La ocurrencia de que existan dioxinas y furanos en Guatemala, se debe principalmente a que las anteriores actividades existen localmente en una u otra medida. La incineración de desechos, la generación de energía y las combustiones a cielo abierto, constituyen el grupo de las actividades generadoras de dioxinas y furanos más importantes. No obstante, es necesario conocer y cuantificar todas las actividades que generan en el país.

El inventario se construyó a partir de las estimaciones calculadas usando las tasas de actividad relacionadas a las actividades relevantes y sus respectivas tasas de emisión. Según la Herramienta Estandarizada, las actividades relevantes se encuentran clasificadas en 10 categorías.

6.5 Resultados

Incineración de desechos: Se reporta un total acumulado de 52.3 g EQT/a en aire y 11.9 g EQT/a en residuo. Se identificaron 4 empresas dedicadas a la incineración de desechos, tanto hospitalarios como industriales (peligrosos), de las cuales fue posible la obtención de datos de las 3 más importantes. Existe una variación de casi 40 unidades EQT/a debido al incremento de las tasas de actividad del sector. Otro factor es la verificación de las tecnologías usadas en incineraciones, de donde se concluye que el inventario anterior colocó a una empresa en una categoría con menor factor de emisión.

Producción de metales ferrosos y no ferrosos: Se reporta un total acumulado de 2.786 g EQT/a en aire y 3.921 g EQT/a en residuo. Se reportan valores para fundición de chatarra de hierro, totalizando 240,000 toneladas anuales de chatarra ferrosa. Así mismo, se reportan 6,267 toneladas de plomo obtenido por fundición de plomo reciclado de acumuladores. También se encontraron 7,225 toneladas producidas de zinc recuperado por fundición a baja temperatura, sin reportarse fundición a partir de mineral virgen. Para la categoría “I”, clase “1” que corresponde a la “Recuperación térmica de cables con quema a cielo abierto”, se reportan 107.82 toneladas de cobre recuperado por esta vía. Existe una diferencia negativa debido a la disminución en la tasa de actividad principalmente de hierro fundido, la cual ha tenido una baja en los últimos cinco años.

Generación de energía y calor: Se reporta un total acumulado de 5.427 g EQT/a en aire y 0.5 g EQT/a en residuo. Se identificaron 6 fuentes de PCDD/PCDF en la categoría de “generación de energía y calor”. Entre las cuales se puede mencionar: calderas de diésel, calderas de carbón, calderas de búnker, calderas de bagazo de caña, estufas de biomasa, y estufas con gas licuado (propano). Los datos de esta categoría fueron obtenidos principalmente de las estadísticas de consumo de la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, de la Matriz Energética Nacional y de la sección de Estadísticas Ambientales del Instituto Nacional de Estadística (INE). Se reportan únicamente 13 toneladas de diésel usadas para la generación de energía, mientras que para carbón y fuel-oil se reportan 6,256 y 4,898 terajoules. Las calderas alimentadas con bagazo de caña y cáscara de arroz presentan un incremento significativo respecto a las tasas de actividad reportadas

para el anterior inventario. Esto se debe principalmente a la proliferación de sistemas de aprovechamiento de biomasa en las diferentes industrias, principalmente en la industria del azúcar. Finalmente, se reportan 24,906 terajoules producidos con gas licuado/natural usado para calefacción doméstica. Tanto para la categoría “d” como a la “e” se asume una producción de cenizas del 1% del total de la tasa de actividad.

La diferencia más relevante de este grupo se debe a la actualización del Toolkit. Se hizo un cambio de 50 a 20 microgramos EQT/a al uso de estufas con fogón abierto.

Producción de productos minerales: Se reporta un total acumulado de 0.185 g EQT/a en aire y 0.003 g EQT/a en residuo. La producción de cemento, cal, ladrillo y vidrio reportan valores de 1,775,406 toneladas de cemento y 149,125 toneladas de cal para el período analizado. Las cantidades reportadas oficialmente por las empresas relevantes son bastante más bajas que las cantidades estimadas en el inventario preliminar, por lo que igualmente las emisiones finales se verán reducidas. La tasa de actividad reportada para cemento es de un 14% más baja en el período 2014 - 2015 que en el anterior inventario. Igualmente, la tasa de actividad reportada para cal es de un 50% menor a la reportada en el inventario anterior. Los cambios principales se deben a que se cambió la producción de cal y cemento a categorías con mayor control de contaminantes ambientales y por ende, menores factores de emisión.

Transporte: Se reporta un total acumulado de 2.433 g EQT/a en aire y 0.00 g EQT/a en residuo. Se reporta una disminución en los valores de este grupo debido a la disminución en la tasa de actividad de uso de combustibles pesados para transporte (11%)

Procesos de quema a cielo abierto: Se reporta un total acumulado de 116.933 g EQT/a en aire y 18.311 g EQT/a en suelo (por el tipo de procesos asumidos en la producción de los contaminantes). Para la categoría “a”, clase “4”, se usaron estadísticas suministradas tanto por el INE como por el SIPECIF, haciendo un total nacional estimado de 340,181 toneladas para el período reportado. Las diferencias son básicamente debido al incremento en la tasa de actividad de quema de desechos a cielo abierto en el período 2011 - 2015.

Producción y uso de productos químicos y bienes de servicio: Se reporta un total acumulado de 0.146 g EQT/a en producto. En este grupo se reportan valores para “Pulpa/papel reciclado de papeles modernos” y para “Plantas textiles”. Se reportan 46,920 toneladas de papel reciclado y 52,108 de producción de textiles con tecnología media (Mid-range). Este grupo permanece considerablemente igual entre los dos inventarios.

Disposición final: Se reporta un total acumulado de 0.179 g EQT/a en agua y 17.91 g EQT/a en residuo. Las diferencias se observan debido a que los rellenos sanitarios se clasifican en la categoría de “desechos mezclados”, debido a la potencial presencia de cenizas de incineración (con posibles altas concentraciones de dioxinas y furanos).

Inventario de PCDD/PCDF y avances respecto al inventario anterior

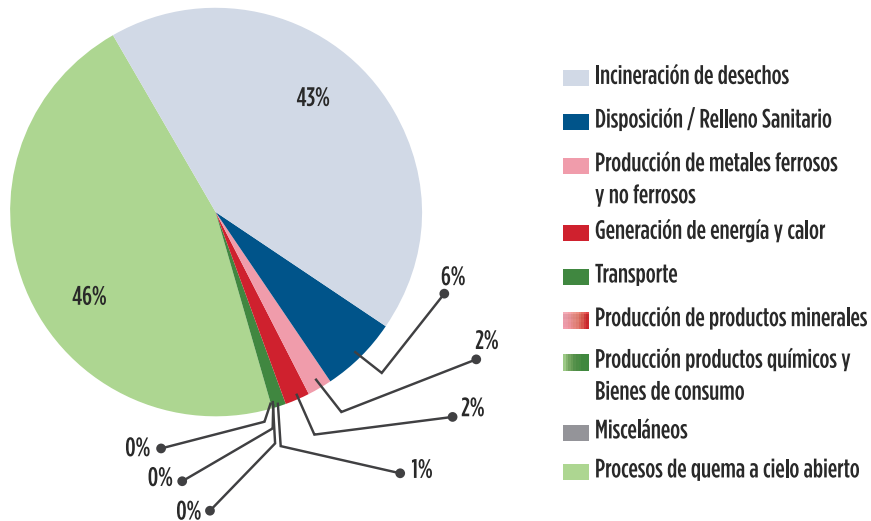
Se presenta el resumen de las cantidades de PCDD/PCDF estimadas a partir de las tasas de actividad. Al momento de la realización de este informe, se reportan 295 gramos equivalentes de toxicidad por generación no intencional de PCDD/PCDF en Guatemala.

Tabla 21. Emisiones de PCDD/PCDF basadas en las tasas de actividad de las actividades relevantes del Convenio.

Grupo	Grupos de fuentes	Liberación anual (g EQT/a)				
		Aire	Agua	Suelo	Producto	Residuo
1	Incineración de desechos	114,6	0	0	0	11,7
2	Producción de Metales Ferrosos y No Ferrosos	1,5	0	0	0	3,9
3	Generación de Energía y Calor	5,4	0	0	0	0,5
4	Producción de Productos Minerales	0,2	0	0	0	0
5	Transporte	2,4	0	0	0	0
6	Procesos de quema a cielo abierto	116,9	0	18,4	0	0
7	Producción Productos químicos y Bienes de consumo	0	0	0	0,1	0
8	Misceláneos	0	0	0	0	0
9	Disposición / Relleno Sanitario	0	0,2	0	0	17,9
10	Identificación de Potenciales Puntos Calientes				0	0
10-Jan	Total	241,1	0,2	18,4	0,2	34
	Gran total			295		

Fuente: Actualización PNI, 2016.

Figura 57. Diagnóstico nacional de PCDD/PCFD.



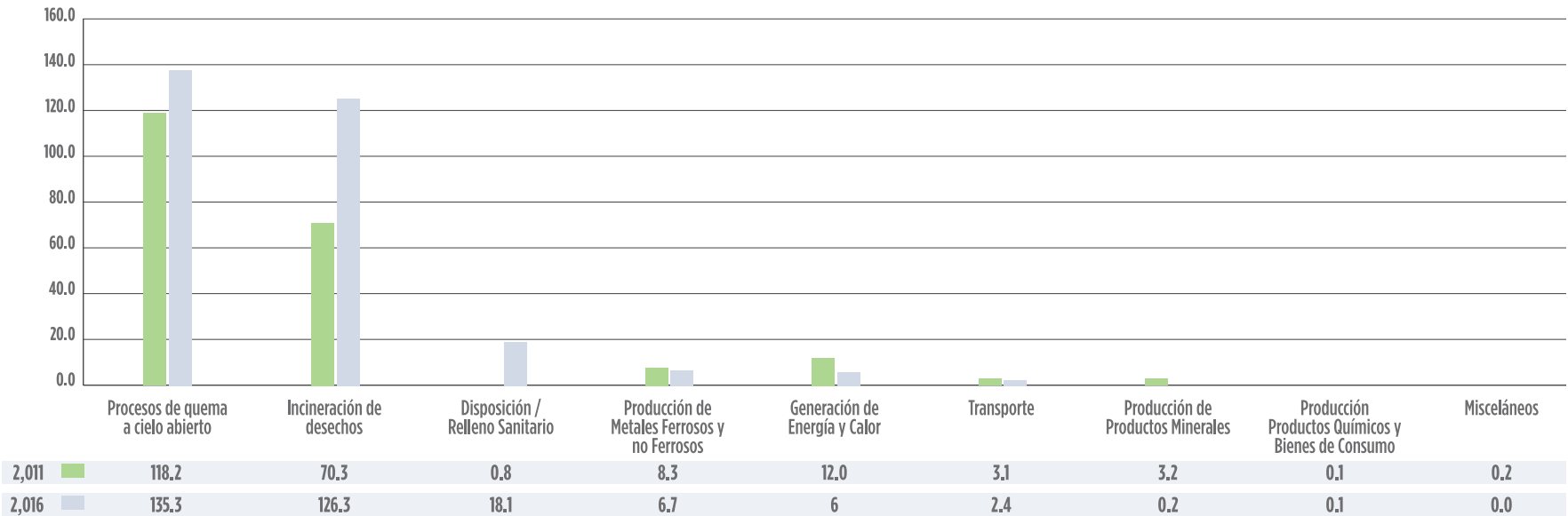
Fuente: Actualización PNI, 2016.

Comparación de Inventarios

Existen algunas consideraciones respecto al inventario anterior, que no solo pueden interpretarse como avances en la implementación de un plan, sino también como cambios en la metodología.

En la figura 58 se muestran los inventarios de los años 2011 y 2016. La categoría de “Combustión de biomasa para calefacción”, subcategoría “Fogón abierto”, presenta la tasa de actividad más alta y corresponde a las prácticas tradicionales de uso de leña en para cocinar. Esta actividad presenta un incremento del 11% respecto a la tasa de actividad reportada para el anterior inventario.

Figura 58. Comparación de emisiones PCDD/PCFD entre año 2011 y 2016



Fuente: Actualización PNI, 2016.

6.6 Marco Socioeconómico

Los policlorodibenzofuranos (PCDF) y las policlorodibenzodioxinas (PCDD) constituyen prácticamente la totalidad de las emisiones no intencionales. En Guatemala está ampliamente extendida la quema de desechos a cielo abierto, tanto por empresas como personas particulares. Esto trae consigo un gran impacto socioeconómico para las personas que viven alrededor de los vertederos, pero también para las personas que viven en ciudades o comunidades continuas a estos. Las personas que trabajan y viven en los vertederos y sus alrededores, regularmente están en condiciones de pobreza y pobreza extrema. Los costos sociales de la contaminación no intencional causada son regularmente absorbidos por el sistema de salud del gobierno. Sin embargo, el ausentismo laboral a causa de patologías causadas por la contaminación afecta a empresas privadas y a los mismos trabajadores, sobre todo los que trabajan informalmente. Es fundamental darle seguimiento a los planes de concientización y regular a las empresas que continúan con estas prácticas.

6.7 Conclusiones y Resultados

El inventario nacional de emisiones de COP no intencionales revela al año 2016, que los procesos más importantes identificados en inventarios anteriores, continúan siendo las principales fuentes de dioxinas y furanos. La incineración de desechos industriales y médicos y los procesos de quema a cielo abierto constituyen casi un 90% de todas las emisiones. Esto da una directriz clara de las estrategias que se deben de seguir para lograr reducciones significativas en el inventario nacional y poder dirigir los recursos actuales y futuros a resultados.

La actualización de los sistemas de control de contaminantes y de gestión de desechos finales de las empresas de incineración, es evidente y necesaria para lograr resultados en esta categoría. De la misma forma, se identifica la necesidad de un refuerzo a los sistemas de gestión de desechos médicos de parte de las instituciones públicas que requieren el servicio de incineración. Este refuerzo consiste en poner en práctica lo establecido en los reglamentos y legislación existente, así como campañas educativas, información al público y la elaboración de herramientas que aseguren el cumplimiento a las normas.

Por otro lado, las emisiones relacionadas a los procesos de quema a cielo abierto requieren otro tipo de estrategias más descentralizadas en donde se pueda fomentar cambios en puntos críticos como la gestión de desechos sólidos y la matriz energética nacional. El potencial éxito de las estrategias relacionadas con esta categoría está en función de un trabajo conjunto no solo de las instituciones relevantes al tema (Ministerio de Energía y Minas, de Ambiente, de Educación, de Salud etc.) sino de potenciales inversores privados en las áreas de energías renovables, educación y fuentes alternativas de energía.

Así mismo, la eficacia de las mejores prácticas relacionadas con la gestión de desechos sólidos municipales está más que comprobada, por lo que serían un punto de referencia inicial para las estrategias específicas que se desarrollen. Estas estrategias indirectas tendrían el objetivo, principalmente, de disminuir las tasas de actividad de quema de desechos sólidos e indirectamente, de reducir la emisión de dioxinas y furanos. Otros esfuerzos podrían ser considerados en diversas categorías,

pero debido a las prioridades establecidas, es necesario buscar formas en las cuales las disminuciones en materia de emisiones de dioxinas y furanos sean resultados indirectos de estrategias dirigidas a problemáticas de mayor prioridad nacional. Dentro de estas estrategias está la disminución de emisiones en generación de energía con biomasa a través de una migración de la matriz energética nacional y la disminución en la categoría transporte a través de la creación y puesta en marcha un reglamento de emisiones de vehículos, como ejemplos.

7. INFORMACIÓN DEL ESTADO DEL CONOCIMIENTO SOBRE DEPÓSITOS DE EXISTENCIAS, SITIOS CONTAMINADOS Y DESECHOS, IDENTIFICACIÓN, CIFRAS PROBABLES, REGULACIONES PERTINENTES, ORIENTACIÓN, MEDIDAS DE RECUPERACIÓN Y DATOS SOBRE CANTIDADES LIBERADAS DE LOS SITIOS

En el primer PNI se realizó un primer inventario de sitios contaminados con Plaguicidas COP, Dioxinas y Furanos y PCBs. Al igual que en el PNI 2009, únicamente se identificaron sitios potencialmente contaminados en base a una evaluación preliminar.

Se ha compilado la información sobre sitios posiblemente contaminados, la mayoría identificados únicamente por información sobre derrames. En materia de análisis químico, no se ha podido confirmar el estatus de ninguno de estos sitios. Como parte del PNI se elaboró una base de datos sobre sitios contaminados en el país, la cual se muestra a continuación:

Tabla 22. Resumen de sitios posiblemente contaminados con COPs en Guatemala

Sustancia y Detalle	Sitios	Estimado de contaminantes (Kg)
COPs Bromados	2	40,000
Espumas de carros, plásticos de electrónicos y desechos de construcción	2	40,000
C-PentaBDE	81	592
Espumas de carros contaminados con C-pentaBDE	81	592
DDT	4	15,228
Plaguicida Obsoleto	4	15,228
Dioxinas	1	2,000
Cenizas de Empresas Incineradoras	1	2,000
PCB	48	980
Aceite dieléctrico	48	980
PFOS	12	2,020
Aceite hidráulico de aviación	2	20
Aceite Hidráulico y Espumas contra incendios	6	1,200
Espumas contra incendios	4	800
Total general	148	60,820

7.1 Consideraciones particulares del estado de conocimiento sobre depósitos de existencias, sitios contaminados y desechos

En la siguiente tabla, se describen los sitios potencialmente contaminados, junto con algunas observaciones pertinentes.

Tabla 23. Sitios Potencialmente contaminados con PCBs.

ID	Empresa o Institución	Planta	Sustancia contaminante	Observaciones
1	INDE-EGEE	PLANTA HIDROELÉCTRICA AGUACAPA	PCB	El equipo 386 ha derramado, equipo Volta Werke. Dice que esto ocurrió en el 2/9/1998
2	Distribuidora de Electricidad de Occidente, S.A. (ENERGUATE)	Bodega Pasabien	PCB	Antes de mover los equipos, el patio tiene derrames
3	Distribuidora de Electricidad de Occidente, S.A. (ENERGUATE)	Estación de residuos Mazatenango	PCB	Antes de mover los equipos, el patio tiene derrames
4	Distribuidora de Electricidad de Oriente, S.A. (ENERGUATE)	Estación de residuos Los Esclavos	PCB	Derrames en estación que han sido lavados por el río durante el AGATA
5	Distribuidora de Electricidad de Occidente, S.A. (ENERGUATE)	Subestación Vega de Godínez	PCB	Trafo de la SSEE, viejo revisar si ha tenido derrames
6	Distribuidora de Electricidad de Oriente, S.A. (ENERGUATE)	Subestación El Rancho	PCB	Trafo de la SSEE, viejo revisar si ha tenido derrames
7	Portuaria Quetzal	Bodega Obsoletos	PCB	Tienen varios equipos se desconoce el estado y se debe verificar si tienen derrames
8	EMPAGUA	Ojo de Agua	PCB	Trafo de potencia en la parte exterior de la
9	EMPAGUA	Ojo de Agua	PCB	Trafo de potencia en la parte exterior de la
10	Empresa Eléctrica Municipal de Retalhuleu	Bodega Central	PCB	Quitaron bobinas de los equipos el piso está sucio
11	Empresa Eléctrica Municipal de Retalhuleu	Línea 2400 Voltios	PCB	Todo el ramal tiene equipos contaminados en mal estado
12	Bandegua, S.A.	Bodega Morales: Patio	PCB	Goteo de un transformador
13	Bandegua, S.A.	Bodega Morales: Patio	PCB	Goteo de un transformador
14	Bandegua, S.A.	Bodega Morales: Patio	PCB	Goteo de un transformador
15	Bandegua, S.A.	Bodega Morales: Patio	PCB	Goteo de un transformador
16	INDE-EGEE	CHIXOY (QUIXAL Bodega Toneles)	PCB	Todo el piso de la estación de almacenaje
17	INDE-EGEE	PLANTA SANTA MARIA (Área de Chatarra)	PCB	Los trafos en el área de chatarra
18	INDE-EGEE	PLANTA SANTA MARIA (Bodega de Explosivos)	PCB	El trafo contaminado en suelo desnudo en la bodega de explosivos
19	INDE-EGEE	PLANTA HIDROELÉCTRICA AGUACAPA	PCB	La parte de atrás de la bodega donde están los toneles trasvasados
20	INDE-EGEE	PLANTA HIDROELÉCTRICA AGUACAPA bodegas	PCB	Dentro de la bodega donde están los 250 toneles trasvasados
21	INDE-EGEE	CENTRAL TERMICA ESCUINTLA	PCB	Transformador de Potencia 32,000 Hawker Siddeley sin placa 1976 Área de Unidad de Gas 3 Los trafos grandotes fuera de servicio de las generadores
22	INDE-EGEE	CENTRAL TERMICA ESCUINTLA	PCB	Transformador de Potencia 32,000 Hawker Siddeley 751066-01 1976. Los trafos grandotes fuera de servicio de las generadores. Unidad de Gas 4
23	INDE-EGEE	CENTRAL TERMICA ESCUINTLA Área Chatarra	PCB	El trafo viejo que ya está totalmente lavado que no se le puso identificación
24	MSPAS	Bodega del Área de Salud Verbena Zona 7	DDT	Sitio reportado previamente en PNI 2009 / Se sugiere confirmar por medios científicos la magnitud de la contaminación
25	MSPAS	Unidad de vectores El Cóndor Jutiapa	DDT	Sitio reportado previamente en PNI 2009 / Se sugiere confirmar por medios científicos la magnitud de la contaminación
26	MSPAS	Unidad de vectores La Esperanza Jalapa	DDT	Sitio reportado previamente en PNI 2009 / Se sugiere confirmar por medios científicos la magnitud de la contaminación
27	MSPAS	Hospital General de Mazatenango	DDT	Sitio reportado previamente en PNI 2009 / Se sugiere confirmar por medios científicos la magnitud de la contaminación
28	Municipalidad de Mixco	Antiguo Predio de Autos en Custodia	C-PentaBDE	
29	PNC-DPPS	Precio Bárcenas	C-PentaBDE	http://www.prensalibre.com/noticias/Ladrones-acechan-predios-PNC_0_1055894415.html
30	PNC-DPPS	Precio Bárcenas	C-PentaBDE	http://lahora.gt/predios-de-vehiculos-la-tierra-de-nadie-donde-todo-puede-pasar/
31	Policia Nacional Civil (PNC)	COMISARÍA 11	C-PentaBDE	Zonas 1, 2, 3, 4, 8 y 9
32	Policia Nacional Civil (PNC)	COMISARÍA 12	C-PentaBDE	Zonas 6, 18, 24, 25 parte de la zona 17, y los municipios de Chinautla, San Pedro Ayampuc, San José del Golfo y Palencia

ID	Empresa o Institución	Planta	Sustancia contaminante	Observaciones
33	Policía Nacional Civil (PNC)	COMISARÍA 13	C-PentaBDE	Zonas 5, 10, 13, 14, 15 y 16. Además los municipios de San José Pínula, Santa Catarina Pínula y Fraijanes
34	Policía Nacional Civil (PNC)	COMISARÍA 14	C-PentaBDE	Zonas 7, 11, 12 y 21. Además la zona 12 de Villa Nueva
35	Policía Nacional Civil (PNC)	COMISARÍA 15	C-PentaBDE	Municipios de Villa Nueva, Amatitlán, Villa Canales y San Miguel Petapa
36	Policía Nacional Civil (PNC)	COMISARÍA 16	C-PentaBDE	Zona 19 y Colonias San Cristóbal de Mixco y Perona zona 8 de Villa Nueva, además los municipios de San Juan Sacatepéquez, San Pedro Sacatepéquez, San Raymundo, Churranchito
37	Policía Nacional Civil (PNC)	COMISARIA 21	C-PentaBDE	JUTIAPA
38	Policía Nacional Civil (PNC)	COMISARIA 22	C-PentaBDE	Jalapa
39	Policía Nacional Civil (PNC)	COMISARIA 23	C-PentaBDE	CHIQUIMULA
40	Policía Nacional Civil (PNC)	COMISARIA 24	C-PentaBDE	ZACAPA
41	Policía Nacional Civil (PNC)	COMISARIA 31	C-PentaBDE	Escuintla
42	Policía Nacional Civil (PNC)	COMISARIA 32	C-PentaBDE	Santa Rosa
43	Policía Nacional Civil (PNC)	COMISARIA 33	C-PentaBDE	Suchitepéquez
44	Policía Nacional Civil (PNC)	COMISARIA 34	C-PentaBDE	Retalhuleu
45	Policía Nacional Civil (PNC)	COMISARIA 41	C-PentaBDE	QUETZALTENANGO
46	Policía Nacional Civil (PNC)	COMISARIA 42	C-PentaBDE	SAN MARCOS
47	Policía Nacional Civil (PNC)	COMISARIA 43	C-PentaBDE	HUEHUETENANGO
48	Policía Nacional Civil (PNC)	COMISARIA 44	C-PentaBDE	TOTONICAPÁN
49	Policía Nacional Civil (PNC)	COMISARIA 51	C-PentaBDE	Alta Verapaz y municipio de Ixcán, Quiché
50	Policía Nacional Civil (PNC)	COMISARIA 52	C-PentaBDE	Baja Verapaz
51	Policía Nacional Civil (PNC)	COMISARIA 53	C-PentaBDE	El Progreso
52	Policía Nacional Civil (PNC)	COMISARIA 61	C-PentaBDE	IZABAL
53	Policía Nacional Civil (PNC)	COMISARIA 62	C-PentaBDE	PETÉN
54	Policía Nacional Civil (PNC)	COMISARIA 71	C-PentaBDE	QUICHE
55	Policía Nacional Civil (PNC)	COMISARIA 72	C-PentaBDE	SOLOLA
56	Policía Nacional Civil (PNC)	COMISARIA 73	C-PentaBDE	CHIMALTENANGO
57	Policía Nacional Civil (PNC)	COMISARIA 74	C-PentaBDE	SACATEPEQUEZ
58	Policía Nacional Civil (PNC)	DISTRITO 1	C-PentaBDE	Todas las zonas
59	Policía Nacional Civil (PNC)	DISTRITO 2	C-PentaBDE	JALAPA, ALTA VERAPAZ, BAJA VERAPAZ Y EL PROGRESO
60	Policía Nacional Civil (PNC)	DISTRITO NOROCCIDENTE	C-PentaBDE	QUICHÉ, SOLOLÁ, CHIMALTENANGO Y SACATEPEQUEZ
61	Policía Nacional Civil (PNC)	DISTRITO NORTE	C-PentaBDE	PETÉN
62	Policía Nacional Civil (PNC)	DISTRITO OCCIDENTE	C-PentaBDE	QUETZALTENANGO, SAN MARCOS, HUEHUETENANGO Y TOTONICAPÁN
63	Policía Nacional Civil (PNC)	DISTRITO ORIENTE	C-PentaBDE	JUTIAPA, CHIQUIMULA, ZACAPA E IZABAL
64	Policía Nacional Civil (PNC)	DISTRITO SUR	C-PentaBDE	ESCUINTLA, SANTA ROSA, MAZATENANGO Y RETALHULEU
65	Policía Nacional Civil (PNC)	Estación 112	C-PentaBDE	
66	Policía Nacional Civil (PNC)	Estación 114	C-PentaBDE	
67	Policía Nacional Civil (PNC)	Estación 121	C-PentaBDE	16 avenida "C", Lote 47,
68	Policía Nacional Civil (PNC)	Estación 13.1	C-PentaBDE	
69	Policía Nacional Civil (PNC)	Estación 13.2	C-PentaBDE	

ID	Empresa o Institución	Planta	Sustancia contaminante	Observaciones
70	Policía Nacional Civil (PNC)	Estación 142 Granai & Towson	C-PentaBDE	
71	Policía Nacional Civil (PNC)	Estación 144 Justo Rufino Barrios	C-PentaBDE	
72	Policía Nacional Civil (PNC)	Estación 151 Villa Nueva	C-PentaBDE	
73	Policía Nacional Civil (PNC)	Estación 153 Villa Canales	C-PentaBDE	
74	Policía Nacional Civil (PNC)	Estación 16-4 Municipalidad de Mixco	C-PentaBDE	
75	Policía Nacional Civil (PNC)	Estación 16-7 San Juan Sacatepéquez	C-PentaBDE	
76	Policía Nacional Civil (PNC)	Estación 16-8 San Raymundo	C-PentaBDE	
77	Policía Nacional Civil (PNC)	Santa Luisa	C-PentaBDE	Avenida Alta Verapaz, zona 6
78	Policía Nacional Civil (PNC)	Santuario de Guadalupe	C-PentaBDE	
79	Policía Nacional Civil (PNC)	Serenazgo 1	C-PentaBDE	Mercado San Martín
80	Policía Nacional Civil (PNC)	Serenazgo 8	C-PentaBDE	
81	Policía Nacional Civil (PNC)	Serenazgo Concepción Las Lomas	C-PentaBDE	
82	Policía Nacional Civil (PNC)	Serenazgo Cuarto	C-PentaBDE	
83	Policía Nacional Civil (PNC)	Serenazgo Sexto	C-PentaBDE	
84	Policía Nacional Civil (PNC)	Serenazgo Toledo	C-PentaBDE	
85	Policía Nacional Civil (PNC)	Sub Estación 11- 12	C-PentaBDE	Barrio Moderno
86	Policía Nacional Civil (PNC)	Sub Estación 11-13	C-PentaBDE	El Tuerto
87	Policía Nacional Civil (PNC)	Sub Estación 12-11	C-PentaBDE	Interior Subdirección General de Apoyo y Logística
88	Policía Nacional Civil (PNC)	Sub Estación 12-21 Lomas del Norte	C-PentaBDE	
89	Policía Nacional Civil (PNC)	Sub estación 13.4	C-PentaBDE	
90	Policía Nacional Civil (PNC)	Sub estación 13.5.1	C-PentaBDE	Fraijanes
91	Policía Nacional Civil (PNC)	Sub estación 13.5.2	C-PentaBDE	San José Pínula
92	Policía Nacional Civil (PNC)	Sub estación 13.5.3	C-PentaBDE	Santa Catarina Pínula
93	Policía Nacional Civil (PNC)	Sub estación 131.3.1	C-PentaBDE	
94	Policía Nacional Civil (PNC)	Sub estación 135	C-PentaBDE	
95	Policía Nacional Civil (PNC)	Sub estación 14-31 El Carmen zona 12	C-PentaBDE	
96	Policía Nacional Civil (PNC)	Sub estación 14-31 El Carmen zona 12	C-PentaBDE	
97	Policía Nacional Civil (PNC)	Sub estación 14-32 El Mezquital zona 12	C-PentaBDE	
98	Policía Nacional Civil (PNC)	Sub estación 14-42 Ciudad Real	C-PentaBDE	
99	Policía Nacional Civil (PNC)	Sub estación 15-32 Boca del Monte	C-PentaBDE	
100	Policía Nacional Civil (PNC)	Sub estación 15-34 Santa Elena Barillas	C-PentaBDE	
101	Policía Nacional Civil (PNC)	Sub estación 15-43 Villa Hermosa	C-PentaBDE	
102	Policía Nacional Civil (PNC)	Sub estación 16-22 Tierra Nueva, Chinautla	C-PentaBDE	
103	Policía Nacional Civil (PNC)	Sub Estación Canalitos	C-PentaBDE	
104	Policía Nacional Civil (PNC)	Sub Estación Villa Lobos	C-PentaBDE	
105	Policía Nacional Civil (PNC)	Sub Estación 11-11	C-PentaBDE	Parque Morazán
106	VARIOS TAPICEROS	Varias	C-PentaBDE	Este campo representa todas la tapicerías, al menos hasta que se empiece a individualizarlas
107	VARIAS HUESERAS	Varias	C-PentaBDE	Este campo representa todas la hueseras de carros al menos hasta que se empiece a individualizarlas

ID	Empresa o Institución	Planta	Sustancia contaminante	Observaciones
108	VARIAS RECICLADORAS	Varias	C-PentaBDE	Este campo representa todas las recicladoras de chatarra de carros, al menos hasta que se empiece a individualizarlas
109	Municipalidad de Guatemala	Vertedero Zona 3	COPs Bromados	
110	AMSA	Vertedero Controlado KM 22.5	COPs Bromados	
110	AMSA	Vertedero Controlado KM 22.5	Dioxinas	Botadero de cenizas de empresas incineradoras de desechos que tienen Dioxinas
111	Bandegua, S.A.	Bodega Morales Activos Dispersos	PCB	INV 1189608
112	Empresa Eléctrica Municipal de Retalhuleu	Bodega de Mtto.	PCB	Patio de equipos en mal Estado
113	INDE-EGEE	CHIXOY (Vivero Embalse Pueblo Viejo)	PCB	Trafos que están frente al furgón
114	INDE-EGEE	CHIXOY (Galera QUIXAL)	PCB	Trafos en la galera
115	INDE-EGEE	PLANTA HIDROELÉCTRICA AGUACAPA bodegas	PCB	
116	INDE-EGEE	CENTRAL TERMICA ESCUINTLA Área Chatarra	PCB	Son los toneles que están junto al área de chatarra se usó la referencia de las fotos
117	INDE-EGEE	PLANTA HIDROELÉCTRICA AGUACAPA bodegas	PCB	Fuera de la bodega hay como 100 toneles que tenían aceite, y que los dejaron a la intemperie
118	INDE-EGEE	CENTRAL TERMICA ESCUINTLA	PCB	Transformador de Potencia 12,000 General Electric E-691881 No aparece Contiene PCB
119	INDE-EGEE	CENTRAL TERMICA ESCUINTLA	PCB	Transformador de corriente (medición) NA Westinghouse 1771348 69A5821 No dice: NP66048-G 1970
120	INDE-EGEE	CENTRAL TERMICA ESCUINTLA	PCB	Son los toneles dentro de la nave de la central térmica
121	EEM Gualan		PCB	Se encontraron 4 equipos con contenido de BPC/PCB mayor a 50 ppm, se encuentran en una pequeña bodega al aire libre. Puede existir contaminación del aire, del suelo y del agua
122	INDE-EGEE	Aguacapa	PCB	250 toneles (55gal/tonel), en promedio, con presencia de BPC/PCB: Estos toneles correspondían al aceite de los transformadores de bloque de las Unidades No.1,2 y 3 de la Plata Aguacapa, que fueron sometidos a mantenimiento mayor. Estos toneles están a la intemperie cercanos a casas de habitación de los trabajadores que se encuentran en el campamento de la planta Aguacapa
123	INDE-EGEE	Palín I	PCB	E 2 de octubre de 1998 se rompió una cuba de la fase de un transformador, por lo que existió derrame en exceso.
124	INDE-EGEE	Térmica	PCB	Se cuenta con 6 toneles de 55 galones contaminados con BPC/PB, enterrados en una fosa cimentada en un lugar baldío dentro de las instalaciones de la planta hace más o menos 10 años
125	EEM Retalhuleu	Bodega Mtto	PCB	Los equipos encontrados están almacenados al aire libre y en una pequeña bodega en las oficinas de la EEM, se encontraron 12 transformadores contaminados con BPC/PCB. Existe contaminación del aire, del suelo y del agua
126	EEM Zacapa		PCB	Se encontraron 4 transformadores contaminados con BPC/PCB mayor a 50 ppm y 4 transformadores más identificados por placa con BPC/PCB vacíos, puede existir contaminación del aire
127	EEM Puerto Barrios	Oficinas de la empresa	PCB	Se encontraron 2 equipos con BPC/PCB mayor a 50 ppm, en las oficinas de la Empresa eléctrica Municipal, puede existir contaminación del aire
128	EEM Guastatoya		PCB	Se encontraron dos transformadores con BPC/PCB mayor a 50 ppm. Pueden existir contaminación de personas
129	EEM San Marcos	Bodega y Predio Municipal	PCB	Mediante análisis al aceite con el kit clor-in oil se detectó presencia de BC/PCB arriba de 50ppm en 13 de los 17 transformadores en desuso almacenados en bodega y en predio municipal. Los transformadores se encontraban a la intemperie con fugas, lo cual indicaba contaminación de los alrededores. Tierra, aire y fuentes de agua cercanas

ID	Empresa o Institución	Planta	Sustancia contaminante	Observaciones
130	EEM San Pedro	Bodega	PCB	Se tiene una bodega sin acceso restringido la cual contiene equipo con BPC/PCB, existe contaminación del aire
131	EEM Jalapa	Bodega Centro de Jalapa	PCB	Se encontraron 5 transformadores contaminados con BPC/PCB, aún quedan aprox. 6 sospechosos, que no se les pudo realizar prueba porque están inaccesibles. Puede existir contaminación del air. Los dos sitios de almacenamiento se encuentran en el centro de Jalapa, incrementando está la posibilidad de contaminación a civiles si la presencia de BPC/PCB fuera positiva
132	Compañía Guatemalteca de Níquel, S.A.		PCB	Se tiene una gran cantidad de transformadores contaminados con BPC/PCB, muchos de ellos tienen fugas que nos e pueden contener y se filtran a la tierra. Provocando contaminación de la misma en varios puntos
133	Ferrocarriles de Guatemala	Instalaciones	PCB	Se encontraron varios transformadores con BPC/PCB al aire libre, contaminación del aire. Es potencialmente contaminante para el personal que trabaja en las instalaciones
134	INDE-EGEE	PLANTA HIDROELECTRICA EL SALTO en mal estado	PCB	El equipo está derramando y está a la orilla del río
135	INDE-EGEE	PLANTA HIDROELECTRICA PALIN I	PCB	El equipo 386 ha derramado . Dice que esto ocurrió en el 2 de sep. de 1998
136	Accidente Aéreo	Piper PA-31	PFOS	Accidente de avioneta Piper PA-31 en la 6ª Avenida y 2ª calle zona 13 de ciudad de Guatemala. Fluido hidráulico para la aviación no significativo por el tipo de aeronave aunque si hubo uso de espumas contra incendios en el lugar el 21 de noviembre de 2015
137	Accidente Aéreo	Aviat A-1 Husky	PFOS	Accidente de un Aviat A-1 Husky en el lado sur-oeste del Aeropuerto Internacional La Aurora por colapso de ala y tren izquierdos por lo que se utilizó espumas contra incendios el 20 de enero de 2015
138	Accidente Aéreo	Boeing 757-232	PFOS	Incidente en un Boeing 757-232 en el Aeropuerto Internacional La Aurora. El motor no. 1 tuvo desperfectos mecánicos previo al despegue provocando humo. Los bomberos aplicaron espumas contra incendios. Foto tomada por el pasajero Joseph C. Knight el 14 de junio de 2014
139	Accidente Aéreo	Convair CV-580F SCD	PFOS	Accidente de un Convair CV-580F SCD al aterrizar en la pista 19 del Aeropuerto Internacional La Aurora el tren de aterrizaje de la nariz se quebró, así como la hélice izquierda tocó el suelo y daño también el fuselaje, por lo que se utilizó espumas contra incendios el 11 de mayo de 2012. (foto: Bomberos Municipales)
140	Accidente Aéreo	Piper PA-23-250	PFOS	Accidente aéreo de una Piper PA-23-250 ocurrido en el Zoológico la Aurora. Se utilizaron espumas contra incendios sobre la aeronave y los alrededores producto del incendio incluyendo el área de juegos infantiles el 21 de abril de 2012
141	Accidente Aéreo	Cessna 208 Caravan I	PFOS	Accidente aéreo con una Cessna 208 Caravan I cerca de la finca El Tambor, aldea La Puente, municipio de Cabañas, Zacapa, 90 a 115 km al este del Aeropuerto Internacional La Aurora derramándose flujo hidráulico para la aviación el 24 de agosto de 2008
142	Accidente Aéreo	McDonnell Douglas DC-10-30	PFOS	Un McDonnell Douglas DC-10-30 el cual se accidentó en el aterrizaje en la parte sur de la cabecera de la pista 19 cayendo sobre 10 casas. Hubo vertido de fluidos hidráulicos para la aviación y por la magnitud del percance se utilizaron grandes cantidades de espumas contra incendios el 21 de diciembre de 1999
143	Accidente Aéreo	Douglas DC-8-54F	PFOS	Un Douglas DC-8-54F se accidentó en el aterrizaje en la parte sur de la cabecera de la pista 19 cayendo sobre un área residencial por lo que el área se contaminó con fluido hidráulico para la aviación y posteriormente con espumas contra incendios el 28 de abril de 1995

ID	Empresa o Institución	Planta	Sustancia contaminante	Observaciones
144	Accidente Aéreo	Boeing 767-2S1ER	PFOS	Un Boeing 767-2S1ER se accidentó en el aterrizaje en la parte sur de la cabecera de la pista 19 cayendo sobre un área residencial por lo que el área se contaminó con fluido hidráulico para la aviación y posteriormente con espumas contra incendios el 6 de abril de 1993
145	Accidente Aéreo	Douglas DC-6BF	PFOS	Un Douglas DC-6BF se accidentó en las colonias Nueva Montserrat y Lomas del Rodeo zona 7 causando un incendio que se propagó a varias casas por lo que el área se contaminó con fluido hidráulico para la aviación y posteriormente con espumas contra incendios el 6 de mayo de 1990
146	Accidente Aéreo	Sud Aviation SE-210 Caravelle VIN	PFOS	Un Sud Aviation SE-210 Caravelle VIN se accidentó a 8 km del Aeropuerto de Santa Elena. El área quedó contaminada por fluidos hidráulicos para la aviación el 18 de enero de 1986
147	Accidente Aéreo	Lockheed L-188 Electra	PFOS	Un Lockheed L-188 Electra se accidentó a 1.5 km al oeste del Aeropuerto Internacional La Aurora por problemas en su sistema hidráulico estrellándose sobre unas casas. Fluido hidráulico para la aviación y espumas contra incendios contaminaron el lugar el 8 de enero de 1981

En el caso de los plaguicidas COP no se han detectado nuevos sitios contaminados para plaguicidas con respecto al PNI 2009, únicamente se ha confirmado cuatro de los sitios inicialmente confirmados.

Tabla 24. Lista de sitios contaminados con plaguicidas COPS.

Empresa o Institución	Planta	Sustancia contaminante	Detalle de sustancia	Dirección	Cantidad de material contaminante Kg
MSPAS	Bodega del Área de Salud Verbena Zona 7	DDT	Plaguicida Obsoleto	11 Av. "A" 12-19 Finca La Verbena, Zona 7	15058
	Unidad de vectores El Cóndor Jutiapa	DDT	Plaguicida Obsoleto	1ª. Avenida "a" 2-45 zona 2, Barrio EL Cóndor, Jutiapa, Jutiapa	60
	Unidad de vectores La Esperanza Jalapa	DDT	Plaguicida Obsoleto	3ª calle 0-37 zona 2, Barrio La Esperanza, Jalapa, Jalapa	21
	Hospital General de Mazatenango	DDT	Plaguicida Obsoleto	1ra av. norte zona 1, Mazatenango Suchitepéquez.	90

Fuente: Actualización PNI, 2016.

Para esta metodología se ha priorizado la identificación de plaguicidas obsoletos no aplicados, no se ha considerado aquellos casos en los que el plaguicida ha sido aplicado (por ejemplo Endosulfan).

Un aspecto preocupante es que no se realizó ni una acción para embalarlo adecuadamente o reducir el riesgo a las poblaciones cercanas derivado del mismo.

Respecto a los sitios potencialmente contaminados con PCB, están todos asociados a equipos sospechosos o contaminados que se han dañado y han ocasionado fugas. Casos especiales lo presentan equipos propiedad del INDE en la sede Palín I (hidroeléctrica), donde equipos contaminados con PCB, fueron arrastrados por una correntada en el 2010 derivado de la tormenta tropical Agatha. Otro caso especial es el de la sede Aguacapa del INDE, en el que luego del trasvaso de aceite contaminado de toneles oxidados a toneles plásticos, tiraron los toneles en una zona verde, sin haberlos descontaminado.

A continuación se muestran algunas imágenes de los sitios potencialmente contaminados con PCB.

Figura 59. Equipo contaminado (vacío) botado en un área verde reportado como sitio contaminado en sede de Aguacapa del INDE



Fuente: Actualización PNI, 2016.

Figura 60. Ejemplo de un equipo clasificado como “Sospechoso de PCB” con derrame incluido en el listado de sitios posiblemente contaminados.



Fuente: Actualización PNI, 2016.

En cuanto a Dioxinas y Furanos hay un sitio contaminado reportado en el primer PNI, el cuál es el vertedero ubicado en la zona 3 de la ciudad capital. Sin embargo, como parte de la actualización del PNI no se reporta incidencia de casos

de sitios contaminados y puntos calientes por lo que no se reportan registros en ésta categoría. Sin embargo, algunas actividades tales como la incineración de desechos médicos industriales, producen cenizas las cuales son desechadas en rellenos sanitarios. A pesar de que la práctica se considera como la adecuada y el estándar para ese tipo de actividades, se ha de enfatizar la posibilidad de considerar que los rellenos sanitarios podrían ser sitios contaminados. Esto debido a que existe la posibilidad de que se las cenizas se hayan desechado sin encriptar, lo que permitiría a las dioxinas y furanos, a entrar en contacto con su medio circundante.

El riesgo de que las cenizas puedan estar esparcidas en el material del relleno sanitario, supone que se podrían liberar dioxinas y furanos a través de filtración y lixiviación de los suelos, contaminando así medios que eventualmente pueden estar expuestos a seres humanos. Dada esta situación, es imperativo que las empresas que están autorizadas a realizar descargas de cenizas de incineración, deban garantizar la correcta encriptación de sus desechos y velar por que se conserven como tales. El relleno sanitario de AMSA es el que actualmente recibe cenizas de incineración y debería de tener la obligación conjunta con las empresas del sector a garantizar la correcta y efectiva disposición de las cenizas.

En cuanto a los sitios contaminados con nuevos COPs se puede resaltar el de bromados, donde se ha detectado que los predios de la Policía Nacional Civil (PNC), son sitios potencialmente contaminados por C-PentaBDE, derivado del mal estado de conservación de los vehículos. Estos fueron incluidos en el inventario como sitios posiblemente contaminados.

Figura 61. Vista panorámica de carros incinerados en el predio “La Arenera”.



Fuente: Cortesía de DEIC-PNC.

Al igual que en el caso de otros COPs, los vertederos se convierten en reservorios de las esponjas y plástico contaminados, por lo que se ha estimado los vertederos de AMSA y de la municipalidad de Guatemala ubicado en el zona 3, como sitios potencialmente contaminados con COPs Bromados (C-pentaBDE, C-OctaBDE, HBCD) y Dioxinas y Furanos.

La situación del almacenamiento de las espumas contra incendios en algunos de los cuerpos de Bomberos Voluntarios, por ejemplo en la ciudad de Guatemala, Puerto Barrios y Puerto Quetzal es crítica, debido a que han existido derrames o se pueden potencializar éstos.

Hasta el momento, no existe alguna regulación general o específica para los productos relacionados con PFOS y sustancias afines en el país, ni tampoco algún procedimiento para la gestión de éstos, por lo que se pueden generar sitios contaminados.

Debido a las limitaciones de registro y exactitud de la información, el enfoque para la determinación de posibles sitios

contaminados se centró en los accidentes aéreos. Respecto a los sitios contaminados por los fluidos hidráulicos para la aviación a causa de un accidente, según la Red de Seguridad de Aviación [Aviation Safety Network], han ocurrido 173⁵ accidentes aéreos desde 1925 hasta la fecha, sin embargo, para fines de este estudio, se puede considerar el inventario de percances desde 1965 debido a que en esa década posiblemente se empezó a sintetizar de mayor manera la molécula PFOS según el artículo técnico sobre alternativas fluoradas en aplicaciones abiertas de 2012,⁶ aunque se recopilaron 12 accidentes aéreos desde 1981 por estar mejor documentados por la Red de Seguridad de Aviación y el Departamento de Seguridad de Vuelo e Investigación de Accidentes de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) y con ubicación más precisa del sitio contaminado considerándose entonces más de 35 años de contaminación; además, por el tipo de aeronaves que según los expertos de aviación entrevistados, pueden utilizar estos fluidos en incidentes aéreos que pudieran considerarse que en el lugar del impacto es un sitio contaminado, y que también por procedimiento en el sistema de comando de incidentes de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) de la aviación se debe aplicar espumas contra incendios aunque no haya un incendio, siempre y cuando sea accesible el área del accidente como también el criterio de las autoridades responsables en ese momento.

⁵El desglose por continente del número de accidentes fatales de aeronaves civiles es desde 1945 hasta la fecha. No están incluidos accidentes militares, jets corporativos y secuestros (ni otras ocurrencias criminales).

⁶El «Artículo técnico sobre la identificación y evaluación de alternativas para el uso del ácido perfluorooctano sulfónico, sus sales, perfluorooctano sulfonil de fluoruro y sus productos químicos relacionados en aplicaciones abiertas», trata sobre fluidos hidráulicos y en su segunda parte «Efectos a la Salud», hace referencia 91 veces a la investigación de Carpenter et al. de 1959; publicado por la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, -ATSDR- y el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades, -CDC-, ambos por sus siglas en inglés; por lo que se puede considerar que desde la década de los 60s se tuvo una mayor influencia en Guatemala de estos fluidos en las aeronaves. Disponible en: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp99-c2.pdf>.

8. RESUMEN DE LA PRODUCCIÓN FUTURA, USO Y EMISIONES DE COP – REQUISITOS PARA LAS EXENCIONES

Guatemala no ha solicitado ninguna exención, sin embargo para cumplir con el Artículo 4 del Convenio de Estocolmo hay que presentar la solicitud de registro de las sustancias que la requieran. En cuanto a los Plaguicidas COP dado su uso para el control de plagas se ha detectado la necesidad de solicitar registro de exenciones para el uso de Sulfluramida y Endosulfan.

En el caso de la Sulfluramida se recomienda que los entes gubernamentales en conjunto con los importadores hagan el registro correspondiente de propósito aceptable y exención específica frente al convenio de Estocolmo pues actualmente no existe ninguna solicitud de registro en el país.

En la Tabla 25 se presenta detalle de propósito aceptable y exención específica permitidas por el Convenio de Estocolmo para la Sulfluramida.

Tabla 25. Detalle de propósito aceptable y exenciones permitidas para Sulfluramida.

Propósito Aceptable	Plaga
Cebo en trampas para control de hormigas cortadoras de hojas	Atta spp. & Aroyrmex spp
Exención Específica	Plaga
Control de insectos	Hormiga roja y termitas

Fuente: Cortesía de DEIC-PNC.

Mientras que para el caso del Endosulfán, ya se inició el proceso de solicitud de exención ante la Secretaría del Convenio para el sector caficultor del país. Así mismo, se recomienda que los entes gubernamentales en conjunto con los importadores hagan el registro correspondiente de la exención para los demás usos permitidos por el CE.

En el caso de otras sustancias como lo son los PFOS, a pesar de que en Guatemala no produce espumas contra incendios y fluidos hidráulicos para la aviación, y aunque no se tiene certeza si se produce y utiliza en otros productos y sectores identificados por la Secretaría del Convenio, es necesario solicitar la finalidad aceptable de uso para ambos casos para el siguiente periodo de 5 años (2019-2023). Para fluidos hidráulicos para la aviación, la finalidad aceptable debería solicitarse debido a que por el momento no hay alternativas concretas para la sustitución de los fluidos y los temas de estándares y seguridad en aviación son altamente prioritarios.

Por lo anterior, para los demás usos y productos (como recubrimiento metálico, producción de petróleo, alfombras, cuero y ropa, textiles y tapizados, papel y envoltorios, caucho y plásticos, entre otros) es necesario recalcar información en el futuro para solicitar o no las exenciones que correspondan a la Secretaría del Convenio (Véase tabla del Convenio).

En cuanto a los, COPs Industriales Bromados, existe una problemática de importación indirecta de C-PentaBDE y C-OctaBDE en vehículos y televisores usados.

En materia de importaciones de resinas de poliestireno expandido, se tiene evidencia de que por lo menos un importador utiliza resinas que contienen un porcentaje de HBCD debido a sus propiedades como retardante de llama, por lo que es muy probable que otros importadores también lo requieran. Debido a esto se prevé la necesidad de que a futuro se requiera una exención para la importación y uso del HBCD. Por lo menos uno si necesita por temas de seguridad.

A continuación se presentan las necesidades de exenciones identificadas en la actualización del PNI.

Tabla 26. Necesidad de Exenciones identificadas en la Actualización del PNI

Producto químico	Descripción de uso	Actividad	Exención Especifica / Finalidad Aceptable
Endosulfan	Caficultura	Producción y uso	Exención Especifica
Sulfluramida	Control de sompopos y hormigas en el país	Producción y uso	Finalidad Aceptable
PFOS	Espumas contra incendios	Uso	Finalidad Aceptable
PFOS	Fluidos Hidráulicos de aviación	Uso	Finalidad Aceptable
PFOS	Uso como cebos contra hormigas cortadoras de hojas	Uso	Finalidad Aceptable
Éter tetra, penta, Hexa, hepta bromo	Reciclaje de plástico	Uso	Exención Especifica
HBCD	Construcción por razones de seguridad	Producción y uso	Exención Especifica

9. PROGRAMAS EXISTENTES PARA LA VIGILANCIA DE LAS EMISIONES E IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y LA SALUD HUMANA, INCLUYENDO LOS HALLAZGOS

Actualmente, el país no cuenta con algún programa de monitoreo institucional para los COPs.

En materia de PCB se trabaja con el inventario Nacional de Equipos Eléctricos de aplicación Cerrada que permite llevar un control de los equipos eléctricos inventariados a nivel nacional. Se ha intentado implementar el Registro del RETCE, el cual buscaba ser un instrumento de política ambiental que recopila, integra y difunde información pública de contaminantes potencialmente dañinos para el ambiente: aire, agua y suelo, provenientes de una gran diversidad de fuentes. Sin embargo la iniciativa se encuentra estancada.

Sin embargo la vigilancia de las emisiones e impactos sobre el medio ambiente y la salud humana se realiza a cabo a través de la verificación de los distintos instrumentos ambientales.

10. NIVEL ACTUAL DE INFORMACIÓN, SENSIBILIZACIÓN Y EDUCACIÓN ENTRE LOS GRUPOS META. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN EXISTENTES PARA HACER LLEGAR ESTA INFORMACIÓN A LOS DIVERSOS GRUPOS; MECANISMO PARA EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN CON LAS OTRAS PARTES DEL CONVENIO

La capacitación, sensibilización y educación del tema COPs se tiene contemplada en la Planificación Operativa Anual (POA) institucional del MARN.

11. MECANISMO PARA INFORMAR EN VIRTUD DEL ARTÍCULO 15 SOBRE LAS MEDIDAS ADOPTADAS PARA APLICAR LAS DISPOSICIONES POR EL CONVENIO Y PARA EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN CON OTRAS PARTES AL CONVENIO

De acuerdo al artículo 15 los países parte deben proporcionar cierta información sobre los avances de gestión de COPs, esta información se envía a través de los informes nacionales que solicita la Secretaría del CE y para los cuales ya existen formatos específicos para recabar dicha información.

12. ACTIVIDADES RELEVANTES DE GRUPOS DE INTERÉS NO GUBERNAMENTALES

No se ha identificado alguna entidad no gubernamental que trabaje el tema de COPs en Guatemala.

13. VISTA GENERAL DE CONJUNTO DE LA INFRAESTRUCTURA TÉCNICA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS COP, MEDICIÓN, ANÁLISIS, ALTERNATIVAS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, GESTIÓN, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO – ENLACE A PROGRAMAS Y PROYECTOS INTERNACIONALES

En materia de COPs no se ha logrado desarrollar infraestructura técnica tanto a nivel de muestreo como de análisis de laboratorio. Cabe mencionar que lo que hacen algunas empresas a requerimiento del MARN es enviar sus muestras para análisis en otros laboratorios certificados en la región. El MARN cuenta con dos analizadores L2000 X con los cuales se analiza la presencia de cloro.

14. IDENTIFICACIÓN DE POBLACIONES O AMBIENTES IMPACTADOS, ESCALA Y MAGNITUD ESTIMADAS DE LAS AMENAZAS PARA LA SALUD PÚBLICA Y LA CALIDAD DEL MEDIO AMBIENTE Y CONSECUENCIAS SOCIALES PARA LOS TRABAJADORES Y LAS COMUNIDADES LOCALES

Se ha observado que los trabajadores informales en los botaderos municipales o rellenos sanitarios son un grupo altamente vulnerable, ya que están expuestos a una buena parte de los COPs que se desechan en los productos se ha identificado que están contaminados, de están cuenta están expuesto a:

- Cenizas con contenidos de Dioxinas
- Desechos de tapicerías de vehículos contaminadas con C-PentaBDE
- Desechos de electrodomésticos contaminados con C-OctaBDE
- Desechos de remodelaciones de edificios contaminados con HBCD

14.1 C-Penta BDE

Se ha identificado como un grupo vulnerable a los trabajadores de tapicerías de vehículos ya que los mismos están anuentes al peligro de las esponjas y trabajan diariamente expuestos a los contaminantes. Otro grupo expuesto son los recicladores, que como se comentó en la misma sección ellos separan o “limpian” el metal de los sillones quemando las esponjas y el tapizado.

14.2 C-OctaBDE

En este se ha visto el fenómeno de las donaciones de equipo de cómputo de empresas a instituciones de pocos recursos, o el caso de las importaciones de televisores convencionales para ser reparados y vendidos a bajo costo, estos equipo al final de su ciclo de vida quedan en posesión de personas o instituciones con poca o nula capacidad de absorber el pasivo ambiental, por lo que terminan siendo desechados sin ningún cuidado ambiental, vulnerando la seguridad de esos grupos.

En este caso también se ha identificado el grupo de las personas y empresas dedicadas a la reparación de electrodomésticos que en algún momento podrían estar expuestos a plásticos contaminados con C-OctaBDE.

14.3 PFOS

No existe ningún registro sobre algún factor de afectación por PFOS y sustancias afines, sin embargo, para la presente investigación se logró identificar varios sitios contaminados, específicamente en algunos cuerpos de bomberos debido a mal almacenamiento y por prácticas o simulacros con las espumas contra incendios, además de algunos accidentes aéreos que fueron atendidos con espumas y otros incidentes en el sector industrial, por lo que la población directamente afectada son los bomberos.

En el caso de los fluidos hidráulicos para la aviación, el mayor foco de contaminación puede llevarse a cabo al momento de drenar las aeronaves, como el almacenamiento temporal del

fluido a desechar, por lo que los mecánicos son los que tienen un contacto más cercano. También se asume que en algunos accidentes aéreos (dependiendo de la aeronave) el sitio de impacto quedó contaminado por el vertimiento de los fluidos hidráulicos para la aviación.

15. DETALLES RELEVANTES PARA LA EVALUACIÓN Y REGULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS QUE YA ESTÁN EN EL MERCADO

Una de las grandes debilidades detectadas en la falta de legislación a nivel de regulación de COPs en Guatemala.

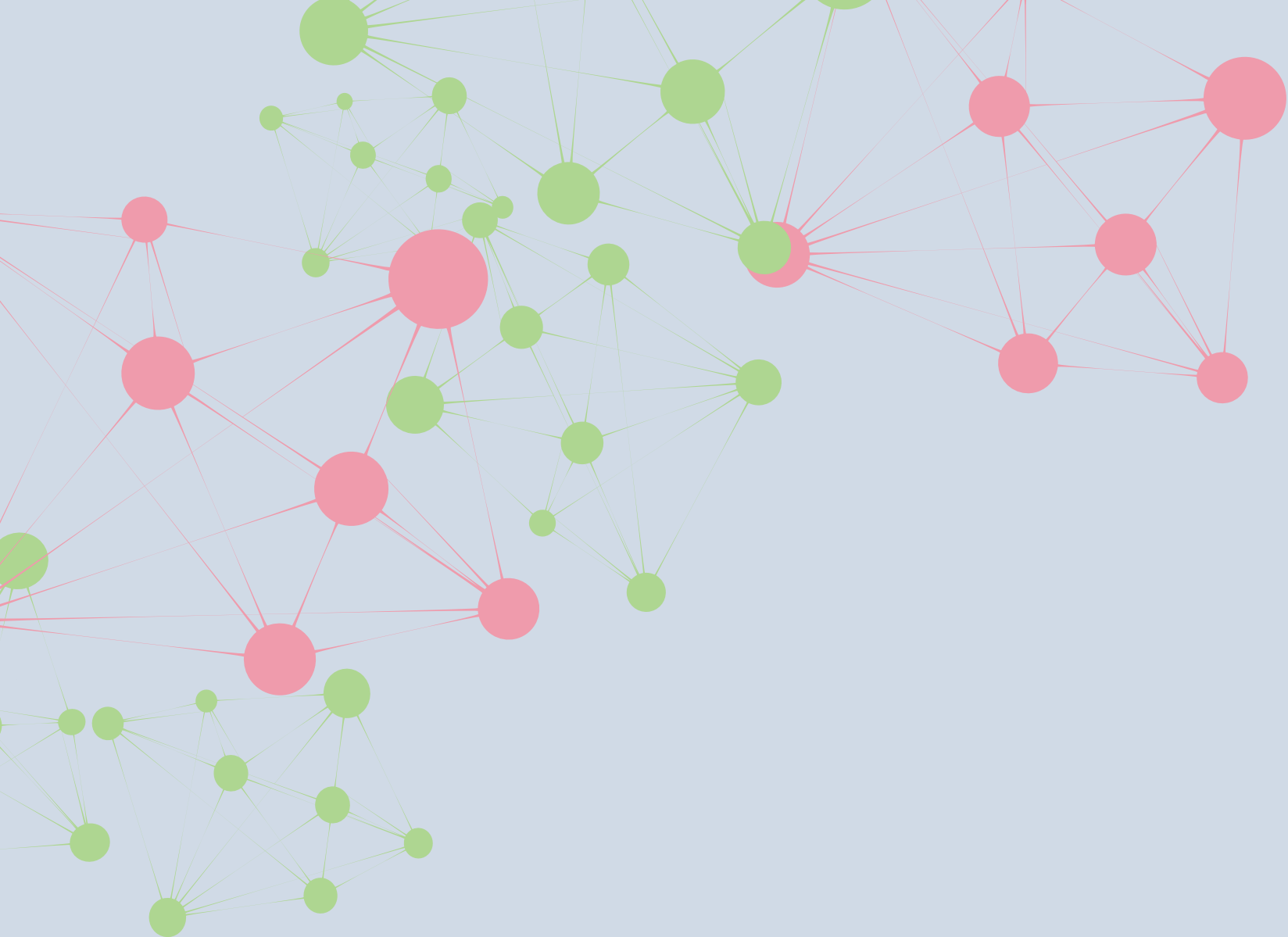
En Guatemala no existe ningún estudio o regulación que tenga relación con PFOS y sustancias afines.

Solo algunos plaguicidas han sido prohibidos, sin embargo la mayoría no tiene restricciones ni regulación. En el caso del DDT se cuenta con un acuerdo que fijaba cuotas que se importa pero nunca fue efectivamente prohibido.

Tabla 27. Estado de los plaguicidas con respecto a la regulación

Nombre de la Sustancia	Análisis legal	Anexo	Requiere Exención	Grupo Estocolmo
Aldrín	Prohibido por AM-MAGA 000003	A	No	Iniciales
Clordano	Prohibido por AM-MAGA 000003	A	No	Iniciales
Dieldrín	Prohibido por AM-MAGA 000003	A	No	Iniciales
Endrin	Prohibido por AM-MAGA 000003	A	No	Iniciales
Hexaclorobenceno	No hay prohibición	A	No	Iniciales
Mirex	No hay prohibición	A	No	Iniciales
Toxafeno	No hay Prohibición	A	No	Iniciales
DDT	Regulado por MAGA AG 27-76	B	No	Iniciales
Alfa-HCH	No hay prohibición	A	No	Adición 2009
Beta-HCH	No hay prohibición	A	No	Adición 2009
Lindano	Prohibido por AM-MAGA 000003	A	No	Adición 2009
Clordecona	No hay prohibición	A	No	Adición 2009
Pentaclorobenceno (PeCB)	No hay prohibición	A	No	Adición 2009
Sustancias Perfluoroalquiladas (PFOS)	No hay prohibición	B	Sí	Adición 2009
Endosulfán	No hay prohibición	A	Sí	Adición 2011

Fuente: Actualización PNI, 2016.



Capítulo III

Estrategia de implementación del plan nacional

III. Estrategia de implementación del Plan Nacional

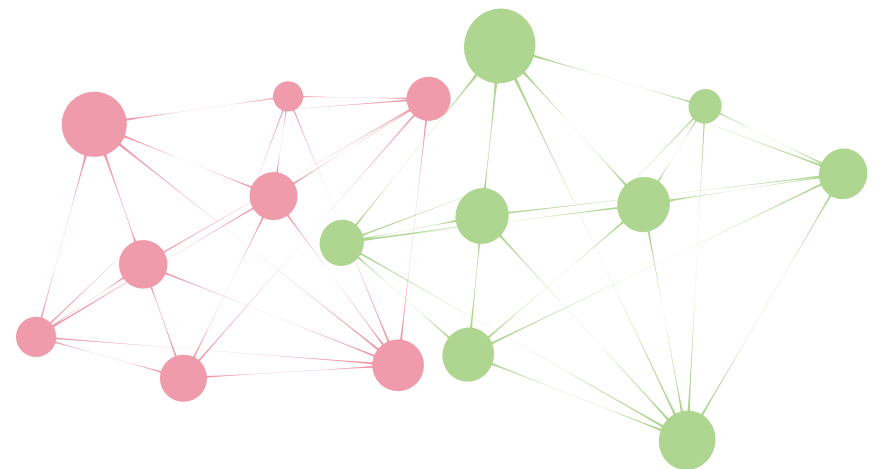
1. DECLARACIÓN DE LA POLÍTICA

El gobierno de Guatemala decidió firmar el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes el 29 de enero del 2002 y posteriormente ratificarlo el 30 de julio del 2008. El Convenio entró en vigor para el país el 28 de octubre del mismo año, por lo que desde esa fecha, se está obligado a elaborar un Plan Nacional de Implementación PNI para hacer frente a los compromisos derivados del artículo 7º del Convenio.

En seguimiento al artículo 7 sobre planes de aplicación se preparó la revisión, actualización y validación de este Plan Nacional a través del proyecto “ACTIVIDADES HABILITANTES PARA LA REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN NACIONAL DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES -COP-, EN GUATEMALA”; el cual contiene todas las actividades necesarias para cumplir con el Convenio de Estocolmo.

Basados en lo anterior el Gobierno de la República de Guatemala declara en la Política Nacional para la Gestión Ambientalmente Racional de Productos Químicos (Acuerdo Gubernativo No. 341-2013) la siguiente visión:

“El estado de Guatemala, realiza una gestión ambientalmente racional de los productos químicos y desechos peligrosos de manera coordinada, participativa y trasparente con los diferentes sectores de la población, a fin de garantizar la seguridad de la vida, la salud y la protección del medio ambiente”.



2. ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN

2.1 Visión general

Para dar conformidad al artículo 7 del CE se llevó a cabo la revisión y actualización del PNI. Como parte de la actualización se espera implementar un marco regulatorio para el manejo y reducción de todos los COP que se importan o usan. Se pretende en los próximos años garantizar la gestión adecuada de las existencias encontradas, garantizar un buen manejo y eliminación de las existencias que aún se encuentran en el país.

La actualización del PNI ha sido adecuada para ir en línea con las políticas y estrategias de desarrollo sostenible del país. Este documento cuenta con mecanismo de revisión periódica, lo cual permitirá la obtención de resultados y facilitará el reportar los avances a la Conferencia de las Partes.

2.2 Bases de la política del PNI y objetivos de la implementación

Como parte de las obligaciones de los países parte está la revisión y actualización de manera periódica de los PNI y vigilar su correcta aplicación.

El Objetivo General de la Política del PNI es reducir el uso de los COPs a través de la ejecución de todas las acciones planteadas en cada uno de los Planes, estrategias y actividades para el período propuesto.

2.3 La decisión del gobierno de aprobar el PNI

El Gobierno de la República de Guatemala, a través del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, elaborará el instrumento legal, a través del cual se incorporen los elementos que permitan la implementación de dicho PNI y su correcta ejecución, señalando el período de inicio para el 2016 y su finalización para el 2025 en el cual se hará una revisión y actualización.

Para el logro de la implementación del PNI, es necesario que se asignen los recursos necesarios para ejecutar cada uno de las actividades planteadas y que se designe a los responsables señalados en cada actividad, para que en coordinación con el MARN, se conformen las unidades que deberán de participar en el logro de las mismas.

Principios rectores de implementación del PNI

El PNI ha tomado en cuenta los principios rectores de la Política Nacional para la Gestión Ambientalmente Racional de Productos Químicos (Acuerdo Gubernativo No. 341-2013) que considera los siguientes principios:

a. Desarrollo sostenible: la búsqueda del mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida, sin rebasar la capacidad de los ecosistemas, de manera que no se comprometa la existencia de las futuras generaciones.

b. Precaución: es mejor prevenir e intervenir ante la sospecha de un riesgo significativo para la salud humana y el medio ambiente, que remediar, aun cuando no se cuente con evidencias concluyentes de la existencia del riesgo.

C **Prevención:** evitar los potenciales impactos negativos de los productos químicos y los desechos peligrosos, durante su ciclo de vida sobre el ambiente, los bienes y servicios naturales, así como en la salud humana. En este principio se incluye la modificación en el diseño de los productos, tanto para minimizar la cantidad de materiales peligrosos presentes en los mismos, como para viabilizar el reciclaje de los materiales al fin de la vida útil.

d **Gradualidad:** realizar acciones cronológicas, sistemáticas y progresivamente organizadas mediante el enfoque de mejora continua, a fin de lograr la sostenibilidad de los procesos de producción sin comprometer el equilibrio ecológico, los bienes y servicios naturales y la salud humana.

e **Responsabilidad compartida pero diferenciada:** la responsabilidad social y empresarial debe ser reconocida y asumida en forma diferenciada durante el ciclo de vida de los productos químicos y desechos peligrosos, por los diferentes actores, es decir el Estado, el sector comercial, industrial y empresarial, entidades de servicio y otras organizaciones de la sociedad civil así como la población en general. Para ello, las entidades del Estado deben ejercer la vigilancia y control en forma coordinada.

f **Quien contamina, paga:** quien contamine o genere daños con productos químicos o desechos peligrosos asume los costos y en su caso, la reparación de los daños y perjuicios causados.

g **Educación ambiental enfocada a la gestión de los productos químicos y sustancias peligrosas:** comprende el diseño e implementación de un proceso educativo sistemático y coordinado de los productos químicos y desechos peligrosos, para generar capacidad social, humana e institucional.

h **Participación ciudadana con equidad de género y pertinencia cultural:** promover su aplicación en todos los sectores del país con pertinencia cultural; así como el involucramiento y el diálogo continuo, constructivo y permanente entre los diferentes actores y procesos de la gestión de los productos químicos y desechos peligrosos. Comprende el establecimiento de mecanismos para que los diferentes sectores tengan acceso a la información sobre el medio ambiente y ejerzan el derecho de participación desde una perspectiva proactiva y preventiva en los procesos de toma de decisiones y en el diseño e instrumentación de los programas para la gestión de los productos químicos como en la minimización y gestión de los desechos peligrosos, para velar por la efectiva protección del derecho a gozar de un ambiente sano.

i **Gestión integral del riesgo:** comprende la prevención, reducción, mitigación, minimización y eliminación del riesgo para la población y el ambiente, como requisito fundamental para lograr la gestión racional de los productos químicos, durante todo su ciclo de vida.

Prioridades y condiciones

Para establecer las prioridades del PNI se identificaron líneas de acción, las cuales fueron priorizadas de acuerdo a los diferentes inventarios.

Tabla 28. Líneas de acción para inventarios nacionales de COP

Inventarios	Líneas de Acción
Plaguicidas COP y obsoletos	<ul style="list-style-type: none"> Inexistencia de legislación específica para la gestión adecuada Falta de prohibiciones Falta de información en puntos de uso Existencia de sitios contaminados sin control
Bifenilos Policlorados	<ul style="list-style-type: none"> Inexistencia de legislación específica para la gestión Capacitación en gestión de equipos contaminados
PFOS	<ul style="list-style-type: none"> Inexistencia de legislación específica para la gestión Falta de conciencia del peligro de espumas contra incendio y fluidos hidráulicos para aviación Mecanismos para gestión de espumas contra incendios donadas
C-PentaBDE C-OctaBDE HBCD	<ul style="list-style-type: none"> Inexistencia de legislación específica para la gestión Importación de artículos contaminados Concientización del peligro de artículos contaminados en sectores afectados Mecanismos para gestión de artículos contaminados
No Intencionales	<ul style="list-style-type: none"> Inexistencia de legislación específica para la gestión Gestión de incineración de desechos hospitalarios Evitar incendios en vertederos de basura

Fuente: Actualización PNI, 2016.

Una vez completada la fase de priorización del plan nacional que se realizó quedaron definidas 19 líneas de trabajo (actividades, planes, estrategias), 165 acciones en 74 objetivos específicos.

De esta cuenta la priorización basados en las líneas de trabajo se resume a continuación:

Tabla 29. Resultados de la priorización de acciones de la actualización del PNI

Numeral	Actividad, Plan o Estrategia	Acciones definidas	Ponderación acumulada
1	Actividad: Medidas de fortalecimiento Institucional y regulatorias.	30	107.66
15	Actividad: Concientización pública, información y educación (Artículo 10).	14	50.97
8	Actividad: Registro de exenciones específicas y la necesidad de continuidad de exenciones (artículo 4).	14	50.79
7	Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de PFOS, sus sales y los PFOSF (Anexo B, Parte III Químicos).	15	45.26
12	Actividad: Gestión de las existencias y las medidas apropiadas para la manipulación y eliminación de artículos en uso.	12	42.52
5	Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de HexaBDE y HeptaBDE (Anexo A, Parte IV de los productos químicos) y TetraBDE y PentaBDE (Anexo A, Parte V de productos químicos) (y HBB cuando aplique (Anexo A, Parte I de productos químicos)).	10	37.91
11	Estrategia: Identificación de existencias en artículos en uso y desechos.	8	27.17
9	Plan de Acción: Medidas para reducir la liberación por producción no intencional (artículo 5).	8	25.05
14	Actividad: Facilitar o compromiso de llevar a cabo el intercambio de información y el involucramiento de las partes interesadas.	8	24.64
13	Estrategia: Identificación de Sitios contaminados (Anexo A, B y C Químicos) y la remediación de forma ambientalmente racional.	7	24.33
18	Actividad: Investigación, desarrollo y monitoreo (Artículo 11).	7	23.82
4	Actividad: Producción, importación y exportación, uso, identificación, etiquetado, eliminación, almacenamiento y disposición de BPC/PCB y equipo conteniendo BPC/PCB (Anexo A, parte II, químicos).	6	21.48
3	Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de plaguicidas COPs del anexo A (Anexo A, Parte I Químicos).	6	21.00
19	Actividad: Asistencia técnica y financiera (artículos 12 y 13).	5	18.60
16	Actividad: Evaluación de la efectividad (Art. 16).	4	16.00
10	Actividad: Medidas para reducir las emisiones derivadas de existencias y desechos (artículo 6).	4	13.17
2	Actividad: Medidas para reducir o eliminar las liberaciones por producción y uso intencional.	3	10.75
6	Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de DDT (Anexo B, Parte II Químicos) en caso de ser usado en el país.	3	9.40
17	Actividad: Presentación de Informes (Artículo 15).	1	4.00
TOTALES		165	574.50

Fuente: Actualización PNI, 2016.

La priorización realizada en el taller consolida puntos más importantes quedando de la siguiente manera:

1. Definir regulación específica y prohibiciones según corresponda para el manejo de COPs.
2. Realizar actividades de concientización pública, información y educación con énfasis a los usuarios finales.
3. Gestión ambientalmente racional de COPs.
4. Realizar las gestiones de exenciones necesarias para el país.
5. Gestión e identificación de sitios contaminados.

2.4 Aspectos principales de la Implementación.

Para asegurar el éxito del Plan de Implementación, es necesario que muchas entidades públicas, privadas, descentralizadas y/o del sector civil, asuman su rol e internalicen muchos de los costos, que de otra forma no pueden ser incorporados en esta propuesta, ya que dependen en gran medida de sus propias competencias. Dentro de las instancias identificadas como las más relacionadas a este tema y responsables de su ejecución, son el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Sector eléctrico público y privado, ONGs, academia estatal y privada, Dirección General de Aduanas, Ministerio de Educación, Ministerio de Trabajo y Previsión Social, Gremio Agrícola y sociedad civil.

Otra instancia importante para hacer efectiva la implementación es la Comisión Nacional de Coordinación de COP (CNC-COP), la cual ya está constituida y ha acompañado el desarrollo del Proyecto Actividades de Capacitación para la Implementación del Convenio de Estocolmo y ha revisado los Planes Nacionales más importantes y relevantes. Esta CNC-COP debe continuar trabajando a la par de

la todas las estructura creadas para hacer efectivo el PNI, tanto en el MARN como en otras instituciones, para darle seguimiento a las actividades contempladas en el PNI.

Para el cumplimiento de algunas actividades planteadas en el PNI-COP se deberá de gestionar fondos internacionales para el logro de algunos objetivos y metas que el gobierno no pudiera alcanzar, para ello, se elaboraron una serie de proyectos con temas que han sido identificados como prioritarios, para ser presentados a los cooperantes internacionales para su financiamiento.

2.5 Mecanismos de seguimiento y control de la implementación

El Plan Nacional de Implementación del país, año con año deberá ser revisado por la Comisión Nacional de COP, coordinado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, para evaluar el grado de cumplimiento, reforzar las áreas que sean necesarias, así como incorporar nuevos elementos.

3. ACTIVIDADES, ESTRATEGIAS Y PLANES DE ACCIÓN

El presente plan fue elaborado en un esquema simplificado, numerando cada una de las acciones de forma individual a fin de permitir un seguimiento eficiente de cada una de las acciones. Cada línea de trabajo cuenta con objetivos específicos para su realización y cada objetivo está conformado por una o más acciones concretas y específicas.



Cada acción incluye indicadores de logro y verificación de entregables, así como, el responsable de realizar la acción y los costos estimados de la ejecución de la acción en cuestión. También se incluye un cronograma simplificado por acción para la referencia de ejecución dentro de los próximos cinco años, plazo en el cual, el plan nacional deberá ser revisado.

A continuación se presenta la estructura del plan nacional con el número de objetivos y acciones por cada línea de acción.

Tabla 30. Estructura del plan nacional actualizado

Sección	Línea de trabajo	Objetivos	Acciones
3.1	Actividad: Medidas de fortalecimiento Institucional y regulatorias.	9	30
3.2	Actividad: Medidas para reducir o eliminar las liberaciones por producción y uso intencional.	1	3
3.3	Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de plaguicidas COPs del anexo A (Anexo A, Parte I Químicos)	3	6
3.4	Actividad: Producción, importación y exportación, uso, identificación, etiquetado, eliminación, almacenamiento y disposición de BPC/PCB y equipo conteniendo BPC/PCB (Anexo A, parte II, químicos)	5	6
3.5	Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de HexaBDE y HeptaBDE (Anexo A, Parte IV de los productos químicos) y TetraBDE y PentaBDE (Anexo A, Parte V de productos químicos) (y HBB cuando aplique (Anexo A, Parte I de productos químicos)	3	10
3.6	Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de DDT (Anexo B, Parte II Químicos) en caso de ser usado en el país	1	3
3.7	Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de PFOS, sus sales y los PFOSF (Anexo B, Parte III Químicos)	4	15
3.8	Actividad: Registro de exenciones específicas y la necesidad de continuidad de exenciones (artículo 4)	3	14
3.9	Plan de Acción: Medidas para reducir la liberación por producción no intencional (artículo 5)	5	8
3.10	Actividad: Medidas para reducir las emisiones derivadas de existencias y desechos (artículo 6)	3	4
3.11	Estrategia: Identificación de existencias en artículos en uso y desechos	5	8
3.12	Actividad: Gestión de las existencias y las medidas apropiadas para la manipulación y eliminación de artículos en uso	5	12
3.13	Estrategia: Identificación de Sitios contaminados (Anexo A, B y C Químicos) y la remediación de forma ambientalmente racional	3	7
3.14	Actividad: Facilitar o compromiso de llevar a cabo el intercambio de información y el involucramiento de las partes interesadas	5	8
3.15	Actividad: Concientización pública, información y educación (Artículo 10)	6	14
3.16	Actividad: Evaluación de la efectividad (Art. 16)	2	4
3.17	Actividad: Presentación de Informes (Artículo 15)	1	1
3.18	Actividad: Investigación, desarrollo y monitoreo (Artículo 11)	6	7
3.19	Actividad: Asistencia técnica y financiera (artículos 12 y 13)	3	5
	Totales	73	165

3.1 Actividad: Medidas de Fortalecimiento Institucional y Regulatorias

Situación Actual en Temática Institucional y Regulatoria

A raíz de la revisión y actualización del PNI se identifica que la creación de la regulación específica de gestión de COPs, es una de las actividades más importantes que deberá implementar a nivel nacional. Ya que a partir de esta actividad derivan las herramientas y potestades para un adecuado control y seguimiento.

El desarrollo de la nueva regulación ayudará a las instituciones a mejorar el control y seguimiento de estas sustancias.

Es importante no aislar la gestión o regulación de las sustancias COPs Bromados, sino integrarlas a gestión de seguridad química en el país.

Otro de los aspectos importantes es el fortalecimiento de las instituciones del estado en cuanto a asignación de recursos.

Plan de trabajo en temática Institucional y Regulatoria

Tabla 31. Actividad: Medidas de fortalecimiento Institucional y regulatorias

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
1 Actividad: Medidas de fortalecimiento Institucional y regulatorias						9,701,463					
A1	Asegurar una correcta gestión del uso COPs Plaguicidas aún en uso en Guatemala					203,700	x				
1	Acordar un plazo de importación, almacenamiento, transporte, venta y uso de Endosulfan para uso agrícola específico según usos definidos en el convenio o en caso contrario acordar la prohibición	Endosulfan	Acuerdo Ministerial	Publicación de acuerdo en diario oficial	MARN, MAGA, SAT y Partes interesadas (privados)	203,700	x				
A2	Asegurar una correcta gestión del uso del Sulfluramida en Guatemala					118,700	x				
2	Acordar un plazo de importación, almacenamiento, transporte, venta y uso de Sulfluramida para uso agrícola específico según aplicaciones definidas en el convenio	Sulfluramida	Acuerdo Ministerial	Publicación de acuerdo en diario oficial	MARN, MAGA, SAT y Partes interesadas (privados)	118,700	x				
A3	Mejorar la capacidad de gestión de las entidades gubernamentales					5,257,980		x	x	x	x
3	Fortalecer a los entes relacionados con COPs	COPs Bromados	Estructura ampliada	Nombramientos	MARN, Partes interesadas	1,743,300		x	x	x	x
4	Aumentar el personal del departamento de productos químicos o creación de un área/dependencia específica para la gestión	COPs Bromados	Área/dependencia creada	Presupuesto, personal y espacio físico asignados al área	MARN	3,486,600		x	x	x	x
5	Coordinación con otras instituciones en acciones relacionadas con los diferentes convenios y temas relacionados a sustancias químicas	PFOS	Instancia de coordinación operando; frecuencia de reuniones	Miembros participantes; memorias de reuniones	MARN; CNC-COP	14,040	x	x			
6	Establecer una red de comunicación efectiva	PFOS	Cantidad de instrumentos legales a entrar en vigencia	Miembros participantes; memorias de reuniones	MARN; CNC-COP	14,040	x	x			
A4	Evitar confusiones entre marcas comerciales y moléculas reguladas en el convenio de Estocolmo					180,100	x				
7	Coordinación de acciones con MAGA para el cambio del nombre comercial en el registro nacional de Sulfluramida	Sulfluramida	Acuerdo Ministerial	—	MARN, MAGA, Partes interesadas (privados)	180,100	x				
A5	Fortalecer el marco legal para COPs					2,493,700	x	x	x		
8	Elaboración de legislación que prohíba la importación de aparatos Eléctricos usados que superen límites de presencia de contaminantes, incluidos los COPs	C-OctaBDE	Legislación realizada	Publicación en diario oficial	MARN, Organismo Legislativo, Partes Interesadas	1,017,800	x	x	x		
9	Elaboración de normativa adecuada de RAEE, que contemple la gestión de COPs bromados en electrónicos	C-OctaBDE	Legislación realizada	Publicación en diario oficial	MARN, Organismo Legislativo, Partes Interesadas	1,017,800	x	x	x		
10	Fortalecimiento institucional para la implementación de legislación de prohibición de importación de RAEE que rebasen los límites establecidos	COPs Bromados	Propuesta de legislación consensuada	Documento de propuesta, revisado por partes interesadas	MARN, Partes interesadas	172,700	x	x	x		
11	Fortalecimiento institucional para la implementación de legislación de gestión de RAEE	COPs Bromados	Propuesta de legislación consensuada	Documento de propuesta, revisado por partes interesadas	MARN, CIG, Gremial de recicladores.	172,700	x	x			
12	Crear normativa para la regulación y gestión integrada de PFOS	PFOS	Cantidad de instrumentos legales vigentes	Publicación oficial	MARN; CNC-COP	84,300	x	x			
13	Elaboración de propuesta normativa sobre sitios contaminados	PFOS	Se tendrá una propuesta regulatoria	Documento de propuesta	MARN; CNC-COP; Partes Interesadas	28,400	x	x			

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
A6	Generar apoyo político					155,010	x	x	x	x	x
14	Talleres de sensibilización a instituciones públicas y privadas sobre gestión de COPs Industriales	PFOS	Cantidad de talleres	Compromisos institucionales	MARN	145,810	x	x	x	x	x
15	Gestionar asignación presupuestaria	PFOS	Presupuesto Institucional	Documento de Gestión	MARN	9,200	x	x	x	x	x
A7	Generar regulación para manejo de COPs					1,052,840	x	x	x	x	x
16	Emitir regulación (reglamentos) para gestión de equipos susceptibles de tener PCB.	PCB	Regulación emitida	Publicaciones de la regulación	MARN	172,700	x	x			
17	Incorporar en los Términos de Referencia de los Instrumentos Ambientales la gestión de COPs.	PCB	TDR modificados	Instrumentos emitidos con el requisito	MARN	99,100	x	x	x	x	x
18	Establecimiento del mecanismo de aplicación de la regulación de PCB. Que incluya que el poseedor debe identificar y analizar sus equipos, así como los reportes en los sistemas que el MARN define.	PCB	Procedimiento establecido	Auditorías a proceso	MARN	172,700				x	x
19	Desarrollar regulación y guías de prácticas ambientales para el manejo de desechos electrónicos (incluyendo plásticos contaminados con CoctaBDE).	C-OctaBDE	Reglamentos y directrices emitidos	Publicaciones de regulaciones	MARN	172,700		x	x		
20	Desarrollar guías ambientales para el manejo de estructuras con poliestireno expandido contaminadas con HBCD en procesos de fabricación, instalación y/o demolición.	HBCD	Guías Ambientales	Documentos guía	MARN	51,620		x	x	x	x
21	Desarrollar guías ambientales para el manejo de desechos en empresas de reparación, deshuese o reciclaje de vehículos.	C-PentaBDE	Guías Ambientales	Documentos guía	MARN	51,620		x	x	x	x
22	Desarrollar guías ambientales para el manejo de desechos electrónicos en empresas de reciclaje o reparación de electrónicos.	C-OctaBDE	Guías Ambientales	Documentos guía	MARN	51,620		x	x	x	x
23	Conformación de grupo técnico sectorial interinstitucional.	COPs Bromados	Grupo Técnico Sectorial conformado	Nombramientos	MARN, Partes interesadas	17,280	x	x			
24	Elaboración de una estrategia específica para la gestión del C-OctaBDE en los RAEE.	C-OctaBDE	Estrategia Elaborada	Documento Final	MARN, Partes interesadas	163,500		x	x	x	
25	Regular el uso correcto de catalizadores (convertidor catalítico)	Dioxinas y Furanos	Reducciones relativas de recepción de catalizadores en recicladoras de metales	Registros de empresas recicladoras que potencialmente podrían recibir catalizadores	MARN, MEM, Ministerio de Salud	100,000		x	x	x	
A8	Homologar las prohibiciones de COPs que son de bajo impacto social, a excepción de Endosulfan y Sulfluramida ni el DDT					66,733	x				
26	Acordar la prohibición de importación, elaboración, almacenamiento, transporte, venta y uso de Clordecona	Clordecona	Acuerdo ministerial	Publicación de acuerdo en diario oficial	MARN, MAGA, SAT	16,683	x				
27	Acordar la prohibición de importación, elaboración, almacenamiento, transporte, venta y uso de Hexaclorobenceno	Hexaclorobenceno	Acuerdo ministerial	Publicación de acuerdo en diario oficial	MARN, MAGA, SAT	16,683	x				
28	Coordinar con la instancia competente la actualización del Acuerdo Ministerial para la prohibición del MIREX y de la Sulfluramida.	Mirex	Acuerdo ministerial	Publicación de acuerdo en diario oficial	MARN, MAGA, SAT	16,683	x				
29	Acordar la prohibición de importación, elaboración, almacenamiento, transporte, venta y uso de Pentaclorobenceno	Pentaclorobenceno	Acuerdo ministerial	Publicación de acuerdo en diario oficial	MARN, MAGA, SAT	16,683	x				
A9	Normar parámetros de emisiones de PCDD/PCDF					172,700		x	x	x	x
34	Desarrollo de normativa para el sector de emisión de dioxinas y furanos y que se ajusten a las exigencias del Convenio	Dioxinas y furanos	Cumplimiento de las emisiones respecto a los parámetros	Normas COGUANOR	MARN, empresas relevantes del grupo fuente	172,700		x	x	x	x

Implementación en temática Institucional y Regulatoria

Para el fortalecimiento del marco legal e institucional es de suma importancia la coordinación interinstitucional y de las partes interesadas para dar cumplimiento al CE.

3.2 Actividad: Medidas para reducir o eliminar las liberaciones por producción y uso intencional

Situación actual en gestión de COPs liberados de forma intencional

En este caso se ha enfocado las liberaciones al ambiente por el uso de plaguicidas, específicamente en el uso de Sulfloramida y Endosulfan. En ambos casos el mecanismo para reducir las emisiones por productos se centra en regulación que limite su uso.

Otro de los plaguicidas que deben ser regulados por mandato internacional es el Lindano. De acuerdo a los datos proporcionados por el MSPAS no se encontraron registros de importación del mismo y tampoco a nivel de campo. En el plan de trabajo se plantean algunas acciones de estos productos para el país.

Implementación en gestión de COPs liberados de forma intencional

De conformidad con el Artículo 4 del CE, el cual indica que los países parte deberán solicitar el registro de exención para algunos de los productos que han sido ingresados y para los cuales la Secretaría ha dado algún tipo de exención o finalidad aceptable previo a su prohibición total. Para hacer efectiva la regulación propuesta en la sección anterior se proponen actividades diferentes.

3.3 Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de plaguicidas COPs del anexo A (Anexo A, Parte I Químicos).

Situación actual de plaguicidas COPs

Como parte de las actividades de implementación se realizaron las gestiones necesarias para inscribir a Guatemala en el registro de exenciones de la Secretaría del CE para endosulfan en la combinación cultivo-plaga (café-broca). Para el producto en materia de Sulfloramida debido a la equivocación con el nombre que utilizan para su venta, que es el Mirex, este no ha sido prohibido.

Plan de trabajo en temática de gestión de COPs que aún se liberan y se producen

Tabla 32. Actividad: Medidas para reducir o eliminar las liberaciones por producción y uso intencional

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
2	Actividad: Medidas para reducir o eliminar las liberaciones por producción y uso intencional					176,280					
81	Definir mecanismos de regulación (en caso se tengan las exenciones)					176,280	x	x			
31	Elaborar un documento de regulación para reducir y eliminar el uso e importación	Endosulfan	Publicación de Documento de regulación	Verificación institucional del cumplimiento de la regulación	MARN, MAGA, SAT	83,300	x				
32	Elaborar un documento de regulación para reducir y eliminar el uso e importación	Sulfloramida	Publicación de Documento de regulación	Verificación institucional del cumplimiento de la regulación	MARN, MAGA, SAT	83,300	x				
33	Elaborar un documento de regulación para reducir y eliminar el uso e importación	Lindano	Publicación de Documento de regulación	Verificación institucional del cumplimiento de la regulación	MARN, MAGA, SAT	83,300	x	x			

Plan de trabajo para plaguicidas COPs

Tabla 33. Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de plaguicidas COPs del anexo A (Anexo A, Parte I Químicos)

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
3	Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de plaguicidas COPs del anexo A (Anexo A, Parte I Químicos)					404,500					
C1	Establecer guías para el correcto uso del Endosulfan					140,400					
						55,400	x				
34	Elaborar guías técnicas para el uso agrícola adecuado y manejo de inventarios activos y obsoletos de las sustancias hasta que dure la exención	Endosulfan, Sulfluramida	Guías técnicas	—	MAGA	85,000	x				
35	Elaborar una guía técnica para la gestión de las existencias de estos productos una vez terminado el plazo para la exención	Endosulfan, Sulfluramida	Guía Técnica	—	MARN, MAGA			x	x		
						254,740					
C2	Fortalecer los mecanismos de control del uso de plaguicidas (según exenciones)					107,150					
						107,150	x				
36	Coordinar con el MAGA para definir los mecanismos de control para la importación, exportación, manejo de inventarios y manejo de obsoletos de Endosulfán y el rol de las distintas instituciones	Endosulfan	Creación de los mecanismos de control	Verificación institucional del cumplimiento de la regulación	MARN, MAGA, Partes interesadas (privados)		x				
37	Establecimiento de cuotas de importación proyectadas de Endosulfan y establecimiento del mecanismo de regulación para el cumplimiento de cuotas	Endosulfan	Acuerdo de cuotas	Verificación administrativa de cumplimiento de cuotas	MARN, MAGA, Partes interesadas (privados)	147,590		x			
						9,360					
C3	Diseminar información sobre el ingreso de plaguicidas					4,680					
						4,680	x	x	x	x	x
38	Compartir bases de datos de volúmenes de importaciones, exportaciones, países de procedencia y destino de Endosulfán con el convenio y partes interesadas	Endosulfan	Bases de datos disponibles	—	—	4,680	x	x	x	x	x
39	Compartir bases de datos de volúmenes de importaciones, exportaciones, países de procedencia y destino de las sustancias con el convenio y partes interesadas	Sulfamida	Bases de datos disponibles	—	—		x	x	x	x	x

Implementación para Plaguicidas COPs

Se deben hacer las guías y publicarlas con las partes interesadas y los extensionistas, tiene que hacer que se cumplan.

Respecto a la acción 189 debe tomarse en cuenta que el enfoque de esta acción es la comunicación interna, entre entes gubernamentales y privados a fin de que todos los actores tengan información de la situación de país y poder organizar en conjunto.

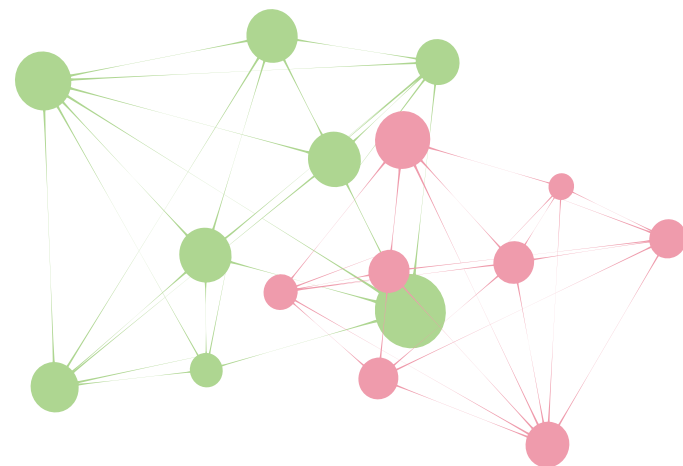
3.4 Actividad: Producción, importación y exportación, uso, identificación, etiquetado, eliminación, almacenamiento y disposición de BPC/PCB y equipo conteniendo BPC/PCB (Anexo A, parte II, químicos).

Situación actual de gestión de PCB

Hasta la fecha se ha mantenido un inventario nacional de PCBs con diferentes actores. A raíz de las capacitaciones brindadas y guías técnicas distribuidas se ha logrado aumentar conciencia en los poseedores y mejorar en la gestión de equipos.

El inventario nacional no tomó en cuenta equipos aun en operación en redes eléctricas de 2.4Kv ni la inclusión de equipos de medición de subestaciones.

El mercado eléctrico en Guatemala se caracteriza por ser altamente regulado y organizado bajo el control de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE).



Plan de Trabajo en gestión de PCB

Tabla 34. Actividad: Producción, importación y exportación, uso, identificación, etiquetado, eliminación, almacenamiento y disposición de BPC/PCB y equipo conteniendo BPC/PCB (Anexo A, parte II, químicos)

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
4	Actividad: Producción, importación y exportación, uso, identificación, etiquetado, eliminación, almacenamiento y disposición de BPC/PCB y equipo conteniendo BPC/PCB (Anexo A, parte II, químicos)					24,658,284					
D1	Gestión de aceite contaminado con PCB.					1,000,000	x	x	x		
40	Implementar el primer proyecto de eliminación de PCB, con apoyo de fondos internacionales	PCB	Proyecto implementado	Equipos descontaminados o eliminados, informe final	MARN, Poseedores de PCB	1,000,000	x	x	x		
D2	Identificar equipos operativos en redes de distribución.					9,115,200	x	x	x	x	x
41	Realizar la inspección inicial, de todos los equipos susceptibles de contener PCB (incluyendo los equipos en redes de distribución eléctrica que estén operativos)	PCB	Inventario con los análisis de los equipos	Reporte del inventario	Poseedores de PCB	8,845,200	x	x	x	x	x
42	Realizar la inspección inicial de PCB, de todos los equipos en líneas de 2.4 kV	PCB	Inventario con todos los equipos identificados	Reporte del inventario	MARN, Poseedores de PCB	270,000	x	x	x		
D3	Mejorar la calidad de la información del inventario de PCB.					14,424,684	x	x	x		
43	Realizar el análisis químico de todos los transformadores de potencia (estén en servicio o no) que sean sospechosos de tener PCB (apoyándose en iniciativa “3 Analiza el PCB”)	PCB	Inventario con todos los equipos identificados	Reporte del inventario	Poseedores de PCB	14,424,684	x	x	x		
D4	Minimizar la contaminación cruzada en equipos con aceite dieléctrico					55,400	x				
44	Elaboración de una guía de buenas prácticas para el mantenimiento de equipos	PCB	Guía de mantenimiento	Documento	MARN	55,400	x				
D5	Crear condiciones de mercado para viabilizar la gestión de PCB					63,000	x	x	x	x	x
45	Incluir un representante de alto nivel de la CNEE en el grupo sectorial de PCB	PCB	Representante asignado	Designación de representante, listas de asistencia	MARN, CNEE	63,000	x	x	x	x	x

3.5 Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de HexaBDE y HeptaBDE (Anexo A, Parte IV de los productos químicos) y TetraBDE y PentaBDE (Anexo A, Parte V de productos químicos) (y HBB cuando aplique (Anexo A, Parte I de productos químicos)).

Situación actual de COPs Bromados

Como parte de la revisión y actualización del PNI se realizaron los inventarios y planes de estas nuevas sustancias de reciente inclusión en los anexos del Convenio.

Los COPs Bromados no son importados o producidos como sustancias puras o reactivos en el país. Los COPs Bromados son importados de forma indirecta, por ejemplo, se importa C-PentaBDE en las espumas de los vehículos modelos de 1975 a 2004. Así mismo, se importa C-OctaBDE contenido en los plásticos de televisores usados y electrónicos usados, se importa HBCD en la resina de poliestireno expandible para ser usada en la construcción.

Plan de trabajo en temática de COPs Bromados

Tabla 35. Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de HexaBDE y HeptaBDE (Anexo A, Parte IV de los productos químicos) y TetraBDE y PentaBDE (Anexo A, Parte V de productos químicos) (y HBB cuando aplique (Anexo A, Parte I de productos químicos))

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
5 Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de HexaBDE y HeptaBDE (Anexo A, Parte IV de los productos químicos) y TetraBDE y PentaBDE (Anexo A, Parte V de productos químicos) (y HBB cuando aplique (Anexo A, Parte I de productos químicos))						2,310,000					
E1 Prevenir la importación de sustancias COPs Bromadas						1,950,350			x	x	x
46	Fortalecimiento institucional para la implementación del control de importación	COPs Bromados	Propuesta de legislación consensuada	Documento de propuesta, revisado por partes interesadas	MARN, partes interesadas	107,150		x	x		
47	Realizar una propuesta de restricción de importaciones para evitar el ingreso de productos químicos (como poliestireno expandible) y otros artículos contaminados con HBCD	HBCD	Propuesta de regulación	Documento revisado	SAT, MARN, Partes interesadas	107,150			x	x	
48	Establecer un mecanismo de control de uso de espumas para la construcción, otorgando permisos provisorios en concordancia con la vigencia de la exención solicitada	HBCD	Procedimiento establecido	Auditorías a proceso	MARN, partes interesadas	107,150	x	x	x	x	x
49	Elaboración de legislación que prohíba o restrinja la importación de vehículos usados de más de 10 años de antigüedad	C-PentaBDE	Legislación realizada	Publicación en diario oficial	MARN, Organismo Legislativo, Partes Interesadas	1,361,900			x	x	x
50	Realizar un diagnóstico (ciclo de vida), salud y económico, de la importación de vehículos usados y vehículos nuevos	C-PentaBDE	Diagnóstico realizado	Documento revisado por partes interesadas	MARN, partes interesadas	89,000	x	x			
51	Definir los criterios que regulen la nacionalización / alza de los vehículos usados	C-PentaBDE	Criterios / protocolos definidos	Documento de revisión de criterios por partes interesadas	MARN, SAT, partes Interesadas	178,000		x	x		
E2 Reducir ingreso de material contaminado con COPs al país.						292,550					
52	Coordinación entre instancias para los procesos de control	C-PentaBDE	Procedimiento establecido	Auditorías a proceso	MARN, SAT, Partes Interesadas	107,150				x	
53	Evitar que entren vehículos de las fechas problemáticas, poner restricción o arancel a estos vehículos	C-PentaBDE	Regulación emitida	Publicación de la regulación	MARN, SAT	92,700	x	x	x		
54	Realizar una normativa que regule las importaciones de electrodomésticos usados que pueden estar contaminados con C-OctaBDE (tal como los televisores de rayos catódicos)	C-OctaBDE	Regulación emitida	Normativa de la regulación	MARN, SAT	92,700			x	x	x

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
5	Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de HexaBDE y HeptaBDE (Anexo A, Parte IV de los productos químicos) y TetraBDE y PentaBDE (Anexo A, Parte V de productos químicos) (y HBB cuando aplique (Anexo A, Parte I de productos químicos)					2,310,000					
E3	Gestionar equipos contaminados con COPs Bromados.					67,100					
55	Definir guías de manejo para la gestión de los desechos de esponjas contaminadas con COPs Bromados.	C-PentaBDE	Guías desarrolladas	Documentos de las guías	MARN, SAT	67,100			x	x	x

Implementación en temática de COPs Bromados

Estas acciones deben ir acompañados de fuertes acciones en difusión de información a sectores afectados, en especial aquellos relacionados con actividades al final de su ciclo de vida. Para los COPs bromados, la gestión debe separarse en tres grupos: Industria Automotriz, Gestión de Eléctricos y Desechos de la Construcción.

Automotriz (C-PentaBDE)

Para este grupo se propone las restricciones de importación a partir de una regulación, debido a que los automóviles fabricados en cierto período que contienen espumas contaminadas con COPs Bromados.

Electrónicos (C-OctaBDE)

De acuerdo al diagnóstico realizado, se identificaron diferentes actividades que se realizan con electrónicos en desuso. Una de ellas es el reciclaje de partes, otra de ellas es quema de partes sin valor para lo cual se propone llevar a cabo estudios más profundos de las problemáticas ambientales y proponer soluciones para la gestión adecuada.

Otro punto importante que debe contemplarse para este grupo, son las donaciones de equipo en entidades público o privadas con menor poder adquisitivo, de tal forma de capacitarlos para una buena gestión al final de su vida útil.

Construcción (HBCD)

Para el HBCD se deberá cumplir con el Artículo 4 del CE. Para los tres grupos se sugieren acciones de difusión de información a todos los actores involucrados con los COPs Bromados.

3.6 Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de DDT (Anexo B, Parte II Químicos) en caso de ser usado en el país.

Situación actual DDT

Como parte de las acciones del primer PNI se hicieron todos los esfuerzos para lograr el embalaje de la mayor parte del DDT. Dado que el DDTE será eliminado a través del Proyecto “Gestión ambientalmente adecuada y disposición de equipos y desechos que contienen Bifenilos Policlorados (PCBs), disposición de desechos de DDT, y fortalecimiento de capacidades técnicas en Guatemala”, se deberá evaluar su condición de almacenamiento y realizar las gestiones pertinentes.

Acciones propuestas DDT

Tabla 36. Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de DDT (Anexo B, Parte II Químicos) en caso de ser usado en el país

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
6	Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de DDT (Anexo B, Parte II Químicos) en caso de ser usado en el país					34,070					
F1	Realizar las acciones para correcta gestión de existencias conocidas de DDT					34,070	×				
56	Embalar adecuadamente las existencias de DDT ubicado en bodega anexa del Hospital General de Mazatenango, Suchitepéquez	DDT	Toneladas embaladas adecuadamente	Informe de gestión de embalaje	MSPAS & MARN	6,030	×				
57	Establecer el mecanismo de eliminación adecuada del DDT en inventario y llevarlo a cabo	DDT	Toneladas eliminadas	Informe de gestión de eliminación	MSPAS & MARN	15,520	×				
58	Unificar físicamente en ciudad de Guatemala todos los inventarios de DDT del interior de la república en poder del MSPAS	DDT	Inventario unificado	Informe de Inspección	MSPAS	12,520	×				

Implementación DDT

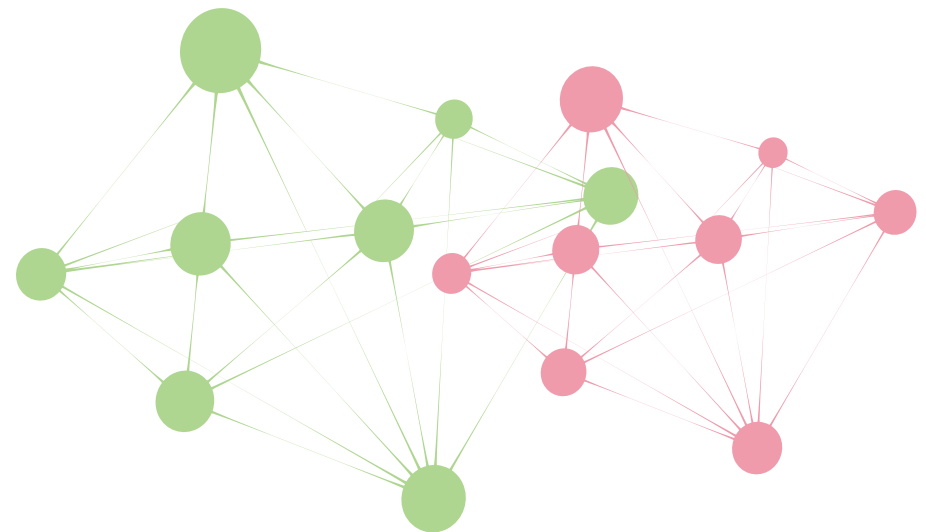
La implementación es sencilla pero no se ha definido quien debe ser el responsable, el MARN debe tomar el liderazgo para indicar las condiciones técnicas y forma de hacer el embalaje y exigir al MSPAS la aplicación previa al proyecto de eliminación con fondos de cooperación internacionales.

3.7 Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de PFOS, sus sales y los PFOSF (Anexo B, Parte III Químicos).

Situación actual PFOS

Guatemala realizó el primer inventario de PFOS con el fin de determinar las cantidades estimadas en cuanto importación y uso. Se identificó de igual forma, los actores relevantes dentro de todo el ciclo de vida de cada producto. El inventario actualmente se limitó a las aplicaciones profesionales: espumas

contra incendios, fluidos hidráulicos y su uso como cebo para hormigas. Dentro de este inventario no se tomó en cuenta los usos. A continuación se presentan las actividades para las aplicaciones propuestas de PFOS:



Acciones propuestas PFOS

Tabla 37. Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de PFOS, sus sales y los PFOSF (Anexo B, Parte III Químicos)

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
7	Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de PFOS, sus sales y los PFOSF (Anexo B, Parte III Químicos)					691,930					
G1	Definir normativa de PFOS					46,800	x	x			
59	Elaborar propuestas de instrumentos normativos relacionados al ciclo de vida	PFOS	Iniciativas elaboradas y presentadas a la institución que compete	Publicación oficial	Subcomité de COP Industriales PFOS; MARN; COGUANOR	23,400	x	x			
60	Revisar el Acuerdo Gubernativo 137-2016 para establecer licencias (importación, uso, exportación) de productos industriales que contengan PFOS	PFOS	Propuesta consensuada y presentada	Listado de público objetivo; Publicación oficial	MARN; CNC-COP	23,400	x	x			
G2	Fortalecer los mecanismos de control del uso de Sulfluramida (según exenciones)					297,660	x				
61	Definir los mecanismos de control para la importación, exportación y manejo de inventarios de Sulfluramida	Sulfluramida	Creación de los mecanismos de control	Verificación institucional del cumplimiento de la regulación	MARN, MAGA, Partes interesadas (privados)	107,150	x				
62	Establecer cuotas de importación proyectadas para Sulfluramida y definir el mecanismo de regulación para el cumplimiento de dichas cuotas	Sulfluramida	Acuerdo de cuotas	Documento Legal	MARN, MAGA, Partes interesadas (privados)	165,510	x				
63	Identificar rol de las instituciones para el control de la Sulfluramida	Sulfluramida	Institución con objetivo claro en el control	Documento de competencias	MARN, MAGA, Partes interesadas (privados)	25,000	x				
G3	Mejorar capacidad de gestión de PFOS					197,360	x	x	x		x
64	Identificar y listar empresas proveedores y transportistas de COP Industriales con PFOS	PFOS	Todas las empresas deben estar identificadas cumpliendo con normas establecidas	Base de datos sobre transporte de COP Industriales con PFOS	MARN	5,850		x			
65	Establecer los mecanismos para el manejo de obsoletos	Sulfluramida	Creación de los mecanismo de control	Verificación institucional del cumplimiento de la regulación	MARN, MAGA, Partes interesadas (privados)	107,150	x				
66	Capacitaciones sobre manejo y almacenamiento correcto de COP Industriales con PFOS a proveedores, bomberos y mecánicos	PFOS	Cantidad de personal capacitado	Registro de personas capacitadas	MARN	24,680	x		x		x
67	Identificación de empresas de eliminación	PFOS	Empresas identificadas para prestar servicio de eliminación	Registro de empresas	MARN	15,000		x			
68	Taller sobre técnicas de eliminación de COP Industriales con PFOS impartido por expertos nacionales e internacionales	PFOS	El 80% de los proveedores y usuarios conozcan las técnicas	Listado de personas capacitadas	MARN	24,680	x		x		x
69	Evaluar sobre capacidad de eliminación a nivel nacional o internacional disponible ambientalmente racional	PFOS	Evaluación que contemple por lo menos 2 alternativas de eliminación	Documento de evaluación	MARN; entidades eliminadoras, sector público y privado	20,000	x	x			

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
7 Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de PFOS, sus sales y los PFOSF (Anexo B, Parte III Químicos)						691,930					
64	Identificar existencias de PFOS					150,110	x	x	x		x
70	Diseño e impresión de etiquetas y material de identificación	PFOS	5000 etiquetas para PFOS basadas en el SGA	Etiquetas	MARN	4,170	x		x		x
71	Capacitaciones a personal de aduanas sobre procedimientos y manejo responsable de productos con PFOS	PFOS	100 personas de aduanas capacitadas	Listado de personas capacitadas	MARN; SAT	27,740	x		x		x
72	Actualizar inventario de PFOS		Inventario Actualizado, con nuevos sectores y usos identificados	Base de datos sobre hallazgos	MARN; Cooperación Internacional	70,200	x		x		x
73	Fortalecer la capacidad analítica para poder realizar el análisis de muestras	PFOS	Laboratorios con capacidad de análisis	Base de datos laboratorios	MARN; MSPAS; Iniciativa privada, SAT	48,000					x

Acciones Implementación PFOS

La gestión inicia con la elaboración de guías acordes a la realidad del país, que servirán de base para el marco regulatorio, el cual normará las medidas para productos que contengan PFOS y con ello lograr la reducción y posterior prohibición de importaciones y exportaciones hasta el 2018, uso y disposición final hasta el 2023 contribuyendo a la reducción del potencial riesgo a la salud humana y al ambiente.

Posteriormente se deberán evaluar las diferentes tecnologías de eliminación disponibles en Guatemala. Por último, se recomienda actualizar el inventario priorizando otras aplicaciones, tales como: galvanoplastia, petróleo, y tenería.

3.8 Actividad: Registro de exenciones específicas y la necesidad de continuidad de exenciones (artículo 4).

Situación actual en exenciones

Guatemala solo ha solicitado Registro de Exenciones para la relación plaga-cultivo: Broca-Café para Endosulfán en el

presenta año, cumpliendo con el Artículo 4 del CE. Después del Diagnóstico efectuado para la actualización del PNI, se identificó la necesidad de solicitar otros registros de exención, tales como:

- Sulfloramida se usa para control de sompopos y hormigas en el país.
- Espumas contra incendios con contenido de PFOS.
- Reciclaje de plástico contaminado con C-OctaBDE.
- Uso de HBCD en construcción por razones de seguridad.

Para estos sectores se prevé que será necesario hacer los procesos de consulta y solicitud de exenciones o finalidades aceptables. Esta actividad debe ser una de las primeras en ser realizada ya que en base a esto se debe adecuar el marco regulatorio que a su vez afecta la gestión en general de las sustancias.

Acciones relativas a exenciones

Tabla 38. Actividad: Registro de exenciones específicas y la necesidad de continuidad de exenciones (artículo 4)

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
8 Actividad: Registro de exenciones específicas y la necesidad de continuidad de exenciones (Artículo 4)						447,580					
H1 Identificar los registros de exención a solicitar a la Secretaría						152,850	x	x			
74	Informar a través de talleres el Artículo 4 del CE sobre el registro de exenciones	C-OctaBDE	Personas capacitadas en tema de registro de exenciones.	Listados de participación	MARN, Partes interesadas	23,400	x	x			
75	Dar seguimiento al sector interesado en gestionar el registro de la exención correspondiente para Endosulfan	Endosulfan	Control sobre la exención de Endosulfan	Documentos de Inspecciones	MARN, MAGA, Partes interesadas (privados)	23,400	x				
76	Gestionar con interesados el registro de la exención correspondiente para Sulfluramida	Sulfluramida	Gestión de exención para sulfluramida	Documentos de exenciones	MARN, MAGA, Partes interesadas (privados)	23,400	x				
77	Gestionar con interesados el registro de la exención correspondiente para PFOS.	PFOS	Gestión de exención para PFOS	Documentos de exenciones	MARN, MAGA, Partes interesadas	30,000	x	x			
78	Gestionar con el sector de construcción la consulta sobre el registro de la exención correspondiente para el HBCD	HBCD	Consulta realizada	Documentos de exenciones	MARN, Partes interesadas	29,250	x				
79	Socializar a sectores interesados en exenciones a través de 3 talleres para Sulfluramida, PFOS y HBCD	Sulfluramida, PFOS y HBCD	Todos los sectores interesados con conocimiento de la exención	Listado de participantes; informe del taller	MARN; Poseedores	23,400	x	x			
H2 Gestionar exenciones o finalidades aceptables necesarias a nivel nacional						210,800	x	x	x		
80	Elaborar una resolución administrativa de las condiciones para la exención y publicación en el portal del MARN y en medios.	PFOS, COPs Bromados, HBCD	Todos los sectores informado sobre la normativa	Publicación oficial; Otro medio de comunicación; por lo menos dos veces en cada uno	MARN; SAT	104,000		x	x		
81	Darle seguimiento al procedimiento de solicitud de inscripción de exenciones	PFOS, COPs Bromados, HBCD	Reuniones con partes interesadas	Exención aprobada	MARN, Partes interesadas	30,000	x	x			
82	Elaborar documento relativo a exenciones y finalidad aceptable	PFOS, COPs Bromados, Endosulfan, HBCD	Contar con documento de normativa sobre exenciones en un periodo de 1 año	Documento de norma consensuado	MARN; MINEX; MSPAS; SAT; Poseedores	28,400	x	x			
83	Elaborar instrumento jurídico de prohibiciones de importación y uso.	PFOS, COPs Bromados, Endosulfan, HBCD	Normativa relativa a exenciones elaborada	Documento de norma consensuado	MARN; MSPAS; MTPS; SAT	28,400	x	x			
84	Talleres de socialización de las exenciones específicas	PFOS, COPs Bromados, Endosulfan, HBCD	Personas sensibilizadas en el tema de exenciones	Listados de Asistencia	MARN, sectores afines	20,000		x	x		

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
8	Actividad: Registro de exenciones específicas y la necesidad de continuidad de exenciones (Artículo 4)					447,580					
H3	Acciones para control a empresas con registro.					83,930	x	x	x		
85	Socializar procedimientos de control a empresas de exención	PFOS, COPs Bromados, Endosulfan, HBCD	Talleres de capacitación a interesados	Listados de los sectores que asistieron a reuniones	MARN; MSPAS; SAT	24,680	x	x			
86	Control a empresas que utilizan productos COPs con exenciones y registro	PFOS, COPs Bromados, Endosulfan, HBCD	Empresas con registro de exención controladas	Documentos de control	MARN	30,000		x	x		
87	Reuniones de trabajo interinstitucionales para crear procedimientos de la emisión de licencias de importación / uso de productos con COPs que tengan exención, y cancelación de registros	PFOS, COPs Bromados, Endosulfan	Manual de procedimientos en 3 meses	Listado de participantes; minutas de reuniones con diferentes sectores	MARN; MSPAS; SAT; MAGA; Industria	29,250	x	x			

Implementación relativa a exenciones

Para las consultas y tramites de exención, es necesaria la participación activa de todos los sectores para que el proceso sea ágil. La información y capacitación debe ir acompañados del tema de exenciones.

3.9 Plan de Acción: Medidas para reducir la liberación por producción no intencional (artículo 5).

Situación Actual COPs no intencionales

Los COPs no intencionales se dan como resultados de procesos térmicos, en ese aspecto las empresas de incineración de desechos sólidos juegan un papel importante. Sin embargo, solo existe una empresa que ha reportado tener un sistema de filtrado que elimina una parte de las Dioxinas en fase gaseosa.

La situación más preocupante es que otras industrias con procesos térmicos en las que no se tiene dispositivos específicos para evitar la contaminación con Dioxinas.

En temas agrícolas, otras actividades importantes son la quema de cultivos e incendios forestales. En el primer caso es usual el proceso de quema de rastrojos al finalizar el ciclo de vida del cultivo, o bien como defoliante para otros como la caña de azúcar.

Por último cabe resaltar que las mayores fuentes de emisiones son las producidas en vertederos para lo cual el MARN tiene datos de volúmenes generados en las municipalidades. Sin embargo, habrá que profundizar en la problemática de la quema de desechos.

Acciones para no intencionales

Tabla 39. Plan de Acción: Medidas para reducir la liberación por producción no intencional (artículo 5)

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
9 Plan de Acción: Medidas para reducir la liberación por producción no intencional (Artículo 5)						1,068,100					
11 Reducir la emisión de COPs no intencionales en incineraciones						394,000		x	x	x	x
88	Implementar sistemas de control en equipos de control de contaminantes adecuados para PCDD/PCDF	No Intencionales	Número de equipos con sistemas de control de contaminantes para PCDD / PCDF	Documentos de inspección a instalaciones	Empresas relevantes del grupo fuente	234,000		x	x	x	x
89	Implementar filtros de carbón activado para remoción de PCDD/PCDF en unidades de incineración de acuerdo a normativa	No Intencionales	Porcentaje de unidades con tratamiento	Reportes de Inspecciones periódicas	Empresas de incineración	160,000		x	x	x	x
12 Reducir la emisión COPs no intencionales en la producción de energía y calor						200,000	x	x	x		
90	Desarrollo de una estrategia nacional integrada para la migración a una matriz energética alternativa	No Intencionales	Tasas de incremento o disminución en el uso de biomasa (leña) para la producción de calor en hogares	Censos, estudios de uso de leña en hogares	MARN, MEM, Ministerio de Salud, ANAM, Municipalidades	200,000	x	x	x		
13 Reducir la emisión de COPs no intencionales en la producción de productos minerales						150,000			x	x	x
91	Implementar sistemas de control de contaminantes adecuados para D/F en equipos utilizados en la producción	No Intencionales	Porcentaje de equipos que cuentan con sistemas de control de contaminantes para PCDD / PCDF	Documentos de Revisión	MARN, Empresas del sector incineración	150,000			x	x	x
14 Reducir la emisión de COPs no intencionales en disposición final						95,000		x	x	x	x
92	Coordinación institucional para implementar técnicas de disposición de cenizas	No Intencionales	Coordinación inter-sectorial establecida	Minutas de Reuniones	MARN, AMSA, Partes interesadas (privadas)	45,000		x	x		
93	Implementar técnicas para disposición de cenizas de incineración y otros materiales con indicios de D/F	No Intencionales	Porcentaje de rellenos con sistemas de prevención de contaminación de D/F por residuo	Documentos	MARN, MEM, AMSA, Ministerio de Salud	50,000		x	x	x	x
15 Reducir la emisión de COPs no intencionales en quemas de cielo abierto						229,100		x	x	x	
94	Elaborar una estrategia para la sustitución de quema de biomasa en el cultivo de la caña	No Intencionales	Estrategia aprobada	Inspecciones periódicas	MARN, MEM, CENGICAÑA, AZASGUA	75,000		x	x		
95	Fortalecimiento del marco legal relacionado a las emisiones de D/F y vincular este con los reglamentos de manejo de desechos sólidos a nivel nacional	No Intencionales	Porcentaje de municipalidades involucradas con la implementación de prácticas de manejo de desechos sólidos	Reportes directos de las municipalidades con el MARN	MARN, Municipalidades, ANAM	154,100		x	x	x	

Implementación de gestión de COPs no intencionales

Para la gestión adecuada de dioxinas y furanos es necesaria la implementación de las mejores prácticas ambientales y mejores técnicas disponibles para la disminución de sus emisiones.

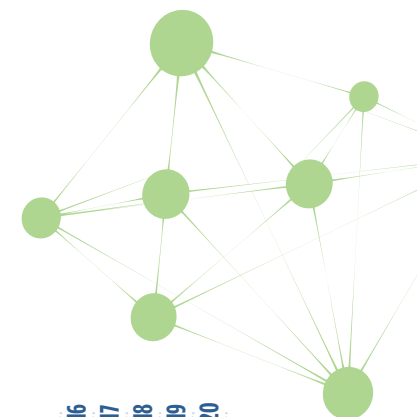
Es importante fortalecer el marco legal sobre las emisiones de dioxinas y furanos en las distintas matrices ambientales.

Además deben de implementarse mecanismos de coordinación institucional para trabajar el tema de manera integral con los diferentes actores.

3.10 Actividad: Medidas para reducir las emisiones derivadas de existencias y desechos (artículo 6)

Situación actual de desechos

A partir de la actualización del PNI se identificaron existencias de desechos de DDT, PCB, C-OctaBDE y C-Penta BDE. A continuación, se presentan acciones para otros casos específicos no tratados en otros puntos.



Acciones para gestión de desechos COPs

Tabla 40. Actividad: Medidas para reducir las emisiones derivadas de existencias y desechos (artículo 6)

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
10 Actividad: Medidas para reducir las emisiones derivadas de existencias y desechos (Artículo 6)						1,531,550					
J1 Gestión de desechos contaminados con PCB						33,550			×		
96	Priorizar y calendarizar la eliminación de equipos contaminados con PCB remanentes del proyecto de eliminación	PCB	Inventario remanente	Documento de inventario	MARN, Poseedores de PCB	33,550			×		
J2 Gestión de desechos electrónicos para Guatemala.						873,000		×	×		
97	Gestión de un proyecto de desechos de RAEE en Guatemala	C-OctaBDE	Proyecto gestionado	Documento de proyecto	MARN, Partes interesadas	873,000		×	×		
J3 Gestión de espumas contaminadas con PFOS						625,000	×	×	×	×	×
98	Gestión de proyectos para la eliminación de espumas con PFOS para sectores vulnerables (Ej. Cuerpos de bomberos)	PFOS	Proyecto Gestionado	Documento de proyecto	MARN; entidades eliminadoras	500,000	×	×	×	×	×
99	Gestión de proyectos para la descontaminación de productos y equipo contaminado	PFOS	Proyecto gestionado	Documento de proyecto	MARN; propietarios de equipos	125,000	×		×		×

3.11 Estrategia: Identificación de existencias en artículos en uso y desechos

Situación actual de identificación de Existencias COPs

En el tema de plaguicidas se identificó que las 15 toneladas que se habían encontrado en el primer PNI están embaladas y almacenadas en las distintas bodegas del MSPAS a excepción de una bodega que alberga DDT en condiciones no adecuadas.

Para el tema del PCB los datos de inventarios realizados anteriormente han sido actualizados en este PNI. Sin embargo, se han identificado equipos antiguos en líneas de 2.4 KV de

empresas eléctricas municipales que no tienen la capacidad de gestión, por lo que realizar una cuantificación y evaluación de estos equipos en el futuro es importante.

Para PFOS se inicia el inventario de los productos y artículos que poseen esta sustancia en aplicaciones industriales como fluidos hidráulicos y espumas contra incendios y en aplicaciones agrícolas como sulfluramida.

Las otras aplicaciones de PFOS se tendrán que ir agregando al inventario en base a las prioridades de país y a la disponibilidad de recursos humanos, técnicos y financieros.

Acciones relativas a la identificación de existencias COPs

Tabla 41. Estrategia: Identificación de existencias en artículos en uso y desechos

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
11 Estrategia: Identificación de existencias en artículos en uso y desechos						1,531,550					
K1 Cuantificar el inventario de PCB por uso en balastos electrónicos						81,800	x	x			
100	Realizar un inventario del uso de PCB en balastos electrónicos	PCB	Inventario realizado	Documento de inventario	MARN	81,800	x	x			
K2 Determinar otras fuentes de contaminación de C-pentaBDE.						105,200		x	x	x	
101	Realizar un diagnóstico para determinar si los colchones de camas tienen C-Penta BDE.	C-PentaBDE	Diagnóstico elaborado de C-Penta BDE en colchones	Documento de diagnóstico	MARN, Cooperación internacional	105,200		x	x	x	
K3 Control sobre el uso de Plaguicidas COPs.						1,158,000	x	x	x	x	x
102	Control a través de los mecanismos ya establecidos por las entidades responsables	COPS Plaguicidas	Documentos de control	Plaguicidas COPs controlados	MARN-MAGA	1,158,000	x	x	x	x	x
K4 Identificar equipos operativos en redes de distribución susceptibles de tener PCB						4,862,000	x	x	x	x	x
103	Identificar todas la empresas que tengan líneas de 2.4 kv	PCB	Listado de empresas identificadas	Listado	MARN, Poseedores de PCB, CNEE	312,000	x	x			
104	Realizar un inventario de equipos sospechosos aun operando en redes de distribución eléctrica	PCB	Número de equipos de distribución identificados	Informes de inspección y base de datos	MARN, Poseedores de PCB, CNEE	4,550,000		x	x	x	x

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
11 Estrategia: Identificación de existencias en artículos en uso y desechos						1,531,550					
K5	Mantener actualizados los inventarios de COPS Industriales					406,600			x	x	
105	Actualizar el inventario de C-OctaBDE, incluyendo nuevas aplicaciones.	C-OctaBDE	Actualización del inventario	Reporte del inventario	MARN	59,300			x	x	
106	Actualizar el inventario de C-PentaBDE incluyendo nuevas aplicaciones.	C-PentaBDE	Actualización del inventario	Reporte del inventario	MARN	59,300			x	x	
107	Actualizar el inventario de PCB.	PCB	Actualización del inventario	Reporte del inventario	MARN, Poseedores de PCB	288,000			x	x	

Implementación relativa a la identificación de existencias COPS

Para la implementación de esta estrategia se llevarán a cabo diagnósticos para nuevas aplicaciones, se actualizarán inventarios y el control de las sustancias. Para lograr la implementación se debe contar con una efectiva coordinación entre los sectores.

3.12 Actividad: Gestión de las existencias y las medidas apropiadas para la manipulación y eliminación de artículos en uso.

Situación actual en gestión de existencias

Para las existencias encontradas de COPS iniciales como DDT y PCB se han hecho acciones de gestión, como se mencionó en la sección anterior se realizarán acciones para mejorar el embalaje del DDT.

Para PCBs se han realizado acciones tales como: verificación, actualización, marchamado, coordinación interinstitucional, coordinación de grupos de trabajo sectorial, entre otras. En

el tema de Dioxinas y Furanos se hizo una revisión del nuevo Toolkit previo a la actualización del PNI. Los esfuerzos actuales en cuanto a la gestión de Dioxinas y Furanos se realiza a través de los requerimientos exigidos a las empresas relacionadas al tema por medio de los instrumentos ambientales. De igual forma se realizan inspecciones para el control de las fuentes de emisiones.

Relativo a las sustancias COPS industriales, recientemente agregadas al CE, no hay mayor conocimiento sobre este tema por lo que a partir de este plan se trabajaron los diagnósticos e inventarios correspondientes.

En base a la experiencia del anterior inventario y seguimiento, se puede observar que con la simple capacitación y diseminación de las partes se ha evitado acciones peligrosas de parte de los poseedores, por lo que se espera que un efecto inmediato de la actualización de este plan nacional, es la toma de conciencia y precaución del uso de COPS por parte de sectores, especialmente en lo relativo a las espumas contra incendios.

Plan de acción en gestión de exigencias

Tabla 42. Actividad: Gestión de las existencias y las medidas apropiadas para la manipulación y eliminación de artículos en uso

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
12 Actividad: Gestión de las existencias y las medidas apropiadas para la manipulación y eliminación de artículos en uso						1,444,800					
Alcanzar acuerdos voluntarios						643,000		×	×	×	×
	Coordinación con los sectores involucrados para gestionar existencias	COPs	Grupo de Coordinación establecido	Reuniones, listados, minutas, acuerdos	MARN, Partes interesadas	50,000		×	×		
	Desarrollo de una guía para la gestión de esponjas de vehículos y estructuras de HPDE contaminadas con HBCD contemplando especialmente la disposición final de los vehículos y escombros de construcción	COPs Bromados	Guías realizadas y acordadas	Documento de revisión de guías por partes interesadas	MARN, Partes interesadas	96,500		×	×		
	Desarrollo de una guía para la gestión de espumas contra incendios y fluidos hidráulicos de aviación contemplando especialmente la disposición final de inventarios obsoletos y desechos	PFOS	Guías realizadas y acordadas	Documento de revisión de guías por partes interesadas	MARN; Partes interesadas	96,500		×	×		
	Gestión de existencias obsoletas de espumas contra incendios	PFOS	Existencias gestionadas adecuadamente	Toneladas de existencias gestionadas	Cuerpo de Bomberos y sector privado	400,000				×	×
Reducir la emisión COPs no intencionales en la producción de metales ferrosos y no ferrosos						150,000	×	×	×	×	×
	Coordinar con las fundidoras la separación de la chatarra ferrosa de otros metales y PVC	Dioxinas y Furanos	Cantidad de chatarra libre de otros metales y PVC	Informes de monitoreo semestrales	MARN, empresas fundición de chatarra ferrosa	50,000	×	×	×	×	×
	Diagnóstico de otras actividades de fundiciones que no están normalizadas	Dioxinas y Furanos	Porcentaje de toneladas de chatarra procesada en fundiciones no normalizadas	Documento de diagnóstico	MARN, empresas de fundición de chatarra ferrosa, MEM	100,000	×	×	×	×	×
Mejora el acceso a la información del inventario de PCB						35,100	×	×	×		
	Implementar un sistema de información hecho a la medida para PCB	PCB	Sistema de información activo	Información ingresada en el sistema	MARN, Poseedores de PCB	35,100	×	×	×		
Guías para el manejo de materiales contaminados con COPs						566,700	×	×	×	×	
	Elaboración de guías de buenas prácticas para la gestión de los desechos de espumas de poliestireno expandido	HBCD	Guías desarrolladas	Documentos de las guías	MARN	55,400	×	×	×		
	Elaboración de Guías de buenas prácticas para la Gestión de espumas en vehículos al final de su vida útil.	COPs Bromados	Guías realizadas	Publicación de guías	MARN	67,100	×	×	×		
	Elaboración de Guías de Buenas Prácticas para la Gestión de plásticos que contengan COPs bromados	COPs Bromados	Guías realizadas	Publicación de guías	MARN	107,800	×	×	×		
	Elaboración e implementación de Proyecto piloto sobre gestión de RAEE en algún municipio	C-OctaBDE	Proyecto piloto implementado	Documento de Proyecto aprobado	MARN	336,400		×	×	×	
Controlar parámetros de emisiones de PCDD/PCDF						50,000		×	×	×	×
	Desarrollo de programa de seguimiento y control de fuentes de PCDD/PCDF	Dioxinas y Furanos	Porcentaje de fuentes registradas	Registros de verificación	MARN, empresas relevantes del grupo fuente	50,000		×	×	×	×

Implementación en gestión de existencias

Todas estas acciones están enfocadas a acciones de gestión, previo la entrada en vigencia de regulaciones. La elaboración de guías y de acuerdos voluntarios permite establecer la capacidad de gestión del país y definir regulación eficaz. Las propuestas deben ser coherentes a la capacidad y tecnología en el país además de incluir la gestión de equidad de género y protección a sectores vulnerables como los son niños en caso de escuelas.

La propuesta asociada es realizar campañas educativas, folletos y capacitaciones. Y fomentar centros de acopio autorizados en recicladoras que trabajen con procesos adecuados.

La coordinación con sectores asociados conducirá a una mejor respuesta en el tema de gestión de existencias.

3.13 Estrategia: Identificación de Sitios contaminados (Anexo A, B y C Químicos) y la remediación de forma ambientalmente racional.

Situación actual sitios contaminados

Actualmente se cuenta con un inventario de sitios contaminados con PCB, todos asociados a derrames de equipos; de DDT y Dioxinas y Furanos los esfuerzos van enfocados a mantener la información de los sitios contaminados actuales, para continuar con las etapas de clasificación y remediación y con ello mejorar la gestión de los mismos.

Para los nuevos COPs en el presente PNI se identificaron posibles sitios contaminados con COP Bromados y PFOS, para los cuales se deberá continuar el proceso para su verificación a través de un análisis químico.

Acciones relativas a sitios contaminados

Tabla 43. Estrategia: Identificación de Sitios contaminados (Anexo A, B y C Químicos) y la remediación de forma ambientalmente racional

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
13 Estrategia: Identificación de Sitios contaminados (Anexo A, B y C Químicos) y la remediación de forma ambientalmente racional						462,900					
M1 Definir criterios para establecer sitios posiblemente contaminados						250,000	x				
120	Realizar un diagnóstico de sitios potencialmente contaminados con Endosulfán en formuladoras y almacenadoras	Endosulfan	Diagnóstico realizado	Lista de sitios contaminados	MSPAS & MARN	125,000	x				
121	Realizar un diagnóstico de sitios potencialmente contaminados con Sulfluramida en formuladoras y almacenadoras	Sulfluramida	Diagnóstico realizado	-	MSPAS & MARN	125,000	x				
M2 Definir gestión para sitios contaminados						63,400	x	x		x	
122	Revisar, publicar y socializar la guía nacional de identificación de sitios contaminados	PFOS	Guía nacional actualizada revisada	Documento de guía publicado.	MARN; CNC-COP	23,400		x		x	
123	Actualización de bases de datos para inventario priorizado de sitios contaminados	PFOS	Base de datos	Bases de datos disponible	MARN; DGAC; Bomberos	40,000		x		x	

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
13 Estrategia: Identificación de Sitios contaminados (Anexo A, B y C Químicos) y la remediación de forma ambientalmente racional						462,900					
M3 Evaluar situación de sitios contaminados						149,500	x	x	x	x	x
124	Realizar análisis químicos en sitios potencialmente contaminados con COPs	Todos los COPs	Análisis químico	Sitios contaminados analizados	MARN	59,300			x		
125	Actualización de base de datos de COPs	Todos los COPs	Actualización realizada	Base de datos	MARN	45,100	x	x	x	x	x
126	Realizar una evaluación de los sitios contaminados con COPS Bromados	COPs Bromados	Evaluación realizada	Informe de la evaluación	MARN	45,100					x

Implementación de gestión de sitios contaminados

Las actividades de gestión de sitios contaminados deberán coordinarse en conjunto con los ministerios: MAGA, MARN y MSPAS.

3. 14 Actividad: Intercambio de información y el involucramiento de las partes interesadas

Situación actual de intercambio de información e involucramiento

Se ha logrado fortalecer la estructura de comunicación entre Gobierno y a través de la CNC-COP, por medio de los grupos de trabajo sectorial (GTS) en donde se involucra al sector privado, ONGs, Academia y Sociedad Civil.

A través de esos grupos se logra el intercambio de información, toma de decisiones y discusión de temas específicos, lo que conlleva a tomar mejores decisiones a nivel nacional.

Acciones relativas al intercambio de información e involucramiento

Tabla 43. Estrategia: Identificación de Sitios contaminados (Anexo A, B y C Químicos) y la remediación de forma ambientalmente racional

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
14 Actividad: Facilitar o compromiso de llevar a cabo el intercambio de información y el involucramiento de las partes interesadas						402,530					
N1 Difundir directrices para el manejo de COPs Industriales PFOS						40,530	x	x			
127	Elaborar material con normativa a desarrollar en el tema de PFOS	PFOS	Reuniones de trabajo	Listados de legislación vinculante y entidades relacionadas	MARN; CNC-COP; Sectores interesados	15,850	x	x			
128	Socialización y divulgación de propuesta de normativa de PFOS	PFOS	Población en general informada en legalización de PFOS	Listado de asistencia	MARN; CNC-COP; Partes Interesadas	24,680	x	x			

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
14 Actividad: Facilitar o compromiso de llevar a cabo el intercambio de información y el involucramiento de las partes interesadas						402,530					
N2 Mantener un canal de información permanente con partes interesadas						40,530	x	x			
129	Mantener canales de información a través de la CNC-COP y Grupos de Trabajo Sectorial	Todos los COPs	Canal de información establecido	Reportes de reuniones	MARN, MAGA, Partes interesadas (privados), CNC-COP	15,850	x	x	x	x	x
130	Trabajo bilateral de empresas relevantes a COPs Internacionales con las instituciones gubernamentales	Todos los COPs	Número de nuevos canales abiertos, vías de comunicación	Tasas de actividad reportadas anualmente	MARN, empresas relevantes del grupo fuente	24,680		x	x		
131	El desarrollo de canales de comunicación abiertos para el efectivo trabajo bilateral de las empresas relevantes a COPs no intencionales y a las instituciones gubernamentales	COPs No Intencionales	Número de nuevos canales abiertos, vías de comunicación	Tasas de actividad reportadas anualmente	MARN, empresas relevantes del grupo fuente	50,000		x	x		
N3 Reducir la emisión de COPs no intencionales en el transporte						50,000	x	x	x		
132	Coordinar reuniones para definir técnicas para la reducción de los COPs No Intencionales migración en la matriz energética en la que se incrementa el uso de etanol y bio-diésel	Dioxinas y Furanos	Reuniones, listados de asistencia	Minutas de reuniones	MARN, MEM, SAT, MICIVI	50,000	x	x	x		
N4 Participación para la reducción de emisión de COPs no intencionales en quemas de cielo abierto						100,000	x	x	x	x	x
133	Diseño un programa de concientización e información general respecto a la formación de D/F en la quema de desechos comunes en vertederos	Dioxinas y Furanos	Porcentaje poblacional que ha recibido el programa a nivel nacional	Censos, promoción del programa por medios masivos	MARN, Municipalidades en todo el país, ANAM, Cuerpos de Bomberos	100,000	x	x	x	x	x
N5 Generar participación activa de las empresas para eliminar equipos con PCB						87,000	x	x			
134	Realizar acuerdos voluntarios con empresas que deseen participar en el proyecto de eliminación de PCB	PCB	Empresas adscritas al acuerdo voluntario	Cartas de compromisos e informe de cumplimiento de requisitos	MARN, Poseedores de PCB	87,000	x	x			

Implementación relativa al intercambio de información e involucramiento

Para lograr esta actividad es necesaria la participación activa de todos los actores, tanto de Gobierno, Iniciativa Privada y sociedad civil con el objeto de cumplir con las actividades propuestas. Se espera el involucramiento de cada uno de los actores para cada una de las actividades propuestas.

3. 15 Actividad: Concientización pública, información y educación (Artículo 10)

Situación actual concientización pública, información y educación

Relativo al tema de plaguicidas COP, como parte de las actividades del primer plan, constantemente se ha informado, capacitado a diferentes actores del sector gubernamental, privado y sociedad civil en los temas relativos a los temas de COPs.

Acciones relativas a concientización pública, información y educación

Tabla 45. Actividad: Concientización pública, información y educación (Artículo 10)

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
15 Actividad: Concientización pública, información y educación (Artículo 10)						2,092,940					
01 Capacitar, educar sobre COPs Industriales						56,420	x	x	x	x	x
135	Realización de talleres de sensibilización de COP	Todos los COPs	Capacitaciones realizadas y número de personas capacitadas	Listas de asistencia, evaluación	MARN	36,420	x	x	x	x	x
136	Actualizar la información de avance en el tema de COPs en redes sociales y portal del MARN	Todos los COPs	Personas de la sociedad civil informadas	Publicaciones	MARN	20,000			x	x	
02 Crear material de apoyo a formación y toma de conciencia						30,000		x	x		
137	Elaborar material informativo sobre los riesgos y lugares de uso	C-OctaBDE, C-Penta BDE, HBCD, PFOS	Número de boletas, volantes o guías realizadas	Material informativo realizado	MARN	30,000		x	x		
03 Evitar el uso inadecuado de COPs (con exenciones registradas)						582,720	x	x			
138	Elaborar material informativo sobre riesgos de manejo de Endosulfan tanto a nivel distribuidores, compradores y usuarios finales	Endosulfan	Material informativo impreso y/o electrónico	Listas de asistencia, evaluación	MAGA & MARN	106,440	x				
139	Elaborar material informativo sobre riesgos de manejo de Sulfluramida tanto a nivel distribuidores, compradores y usuarios finales	Sulfluramida	Material informativo impreso y/o electrónico	Listas de asistencia, evaluación	MAGA & MARN	53,220	x	x			
140	Impartir talleres de Endosulfán focalizados a sectores involucrados	Endosulfan	Capacitaciones realizadas y número de personas capacitadas	Listas de asistencia, evaluación	MAGA & MARN	363,400	x	x			
141	Impartir talleres focalizados a sectores involucrados	Sulfluramida	Capacitaciones realizadas y número de personas capacitadas	Listas de asistencia, evaluación	MAGA & MARN	59,660	x	x			
04 Informar, capacitar y concientizar a las partes en materia de PCB						273,600	x	x	x	x	x
142	Realizar talleres de capacitación de gestión y regulación de PCB	PCB	Capacitaciones realizadas	Listas de asistencia, evaluación	MARN, Poseedores de equipos con PCB	150,200	x	x	x		
143	Enviar información sobre avances en la gestión del PCB a nivel nacional, a diferentes sectores a través de la CNC-COP y Grupos de Trabajo Sectorial	PCB	Número de comunicaciones realizadas.	Publicaciones y correos enviados a poseedores	MARN, CNC-COP	23,400	x	x	x	x	x
144	Incluir el tema de COPs en enfoque de género en las actividades de capacitación brindadas por DEMI, CODISRA, SEPREM, ONU Mujeres y las diferentes unidades de género de los Ministerios	Todos los COPs	Capacitaciones realizadas y número de personas capacitadas.	Listas de asistencia, evaluación	MARN, entidades afines	100,000		x	x		
05 Informar, capacitar y concientizar a las partes en nuevos COPs industriales						316,700	x	x	x	x	x
145	Capacitar a los diferentes actores de los grupos COPs Bromados en medidas de mitigación y gestión ambientalmente racional	C-PentaBDE, C-OctaBDE, HBCD	Capacitaciones realizadas y número de personas capacitadas	Listas de asistencia, evaluación, material didáctico.	MARN	152,700	x	x	x	x	x
146	Capacitar a entidades poseedoras de espumas contra incendios en buenas prácticas ambientales	PFOS	Capacitaciones realizadas y número de personas capacitadas	Listado de entidades; temas impartidos; fotos	MARN; otras entidades invitadas	164,000	x		x		x

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
15 Actividad: Concientización pública, información y educación (Artículo 10)						2,092,940					
06 Concientizar, educar y capacitar en actividades relacionadas a COPs No intencionales						833,500	x	x	x	x	x
147	Sensibilizar a los generadores de dioxinas y furanos con una guía técnica de efectiva separación y clasificación de desechos, previo a la incineración	Dioxinas y Furanos	Porcentaje de empresas capacitadas que hacen uso de la incineración para el manejo de sus desechos	Eficiencia de separación reportada por el incinerador	MARN, SAT	130,000	x	x	x		
148	Coordinar en cooperación con el MEM y entidades afines al tema para la concientizar sobre el uso de leña y sus impactos ambientales a la salud	Dioxinas y Furanos	Porcentaje poblacional con acceso a la campaña	Censos, estudios de uso de leña en hogares	MARN, MEM, Ministerio de Salud, ANAM, Municipalidades	703,500	x	x	x	x	x

Implantación relativa a concientización pública, información y educación

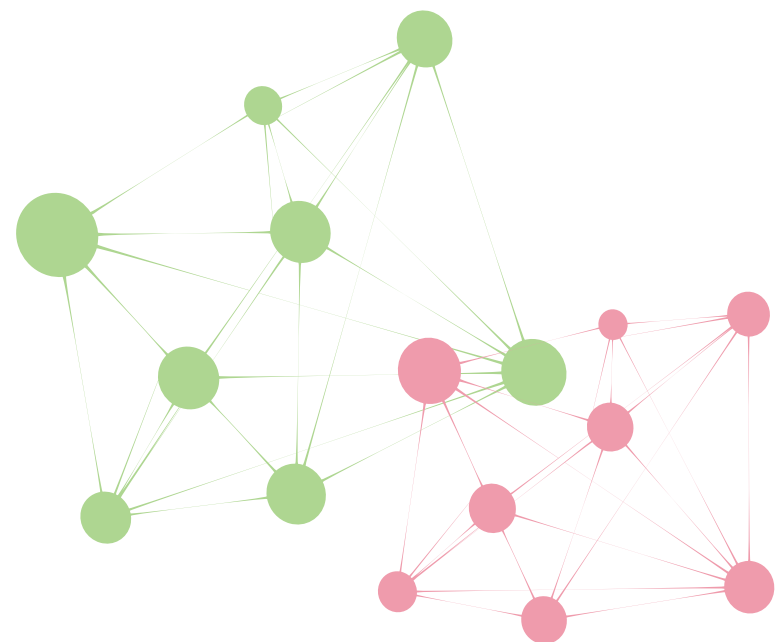
A partir de este nuevo PNI se tendrá que desarrollar material para continuar capacitando en el tema de COP. Se propone trabajar en conjunto con la Mesa Técnica Biministerial de Educación Ambiental MARN-MINEDUC, la inclusión del tema COP en la currículo de educación.

3.16 Actividad: Evaluación de la eficacia (Art. 16)

Situación actual referente a la evaluación de la eficacia

A partir de la Implementación del primer plan se generaron datos de los inventarios de los COP iniciales, datos que fueron actualizados en el presente plan con el objeto de tener una línea base que servirá para cotejarla con la información que solicite la conferencia de las Partes en actividades de vigilancia.

Sin embargo, a la fecha no se ha participado en ninguna actividad de vigilancia de carácter regional y mundial para la evaluación de la eficacia.



Acciones referentes a la evaluación de la eficacia

Tabla 46. Actividad: Evaluación de la eficacia (Art. 16)

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
16 Actividad: Evaluación de la efectividad (Artículo 16)						24,680					
P1 Establecer mecanismos para la evaluación de la efectividad						7,500	x	x	x	x	x
149	Realizar seguimiento anual de la ejecución del plan nacional actualizado	Todos los COPs	Datos nacionales de COPs actualizados	Reportes de ejecución	MARN	5,000	x	x	x	x	x
150	Gestionar la participación del país en proyectos regionales sobre vigilancia	Todos los COPs	Participación en Actividades	Reportes de ejecución	MARN	2,500					x
P2 Seguimiento de la eficacia de la aplicación del Convenio de Estocolmo						17,180	x	x	x	x	x
151	Definir indicadores de vigilancia nacionales.	Todos los COPs	Indicadores Definidos	Tabla de indicadores	MARN	14,680	x				
152	Trasladar a la Secretaría, a través de reportes nacionales, los datos de vigilancia cuando así lo requieran	Todos los COPs	Reportes	Tabla de indicadores actualizada	MARN	2,500	x	x	x	x	x

3.17 Actividad: Presentación de Informes (Artículo 15)

Guatemala ha presentado los reportes nacionales e informes de opinión acerca de las diferentes sustancias COP cuando la Secretaría lo ha solicitado.

Tabla 47. Actividad: Presentación de Informes (Artículo 15)

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
17 Actividad: Presentación de Informes (Artículo 15)						22,500					
Q1 Presentar informes a la conferencia de las partes.						22,500	x	x	x	x	x
153	Presentar informes a la conferencia de las partes según lo requerido el Artículo 15 del convenio de Estocolmo	Todos los COPs	Cumplimiento del Artículo 15 del CE	Documento publicado	MARN	22,500	x		x	x	x

3.18 Actividad: Investigación, desarrollo y monitoreo (Artículo 11).

Situación Actual en investigación, desarrollo y monitoreo. A nivel de investigación y monitoreo en los últimos años se llevó a cabo un proyecto denominado Programa Regional de Acción y Demostración de Alternativas sostenibles para el control de vectores de la malaria sin uso del DDT en México y América

Central, en el cual se hizo el monitoreo de COP en suelo, peces y sangre en niños. Adicionalmente se realizó un estudio “Retona” en el que también se monitorearon plaguicidas COP en el suelo y vegetales.

Por último, cabe mencionar el Proyecto “Endosulfán”, a través del cual se realizó un diagnóstico del uso en el país y las alternativas posibles.

Acciones en investigación, desarrollo y monitoreo

Tabla 48. Actividad: Investigación, desarrollo y monitoreo (Artículo 11)

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
17 Actividad: Investigación, desarrollo y monitoreo (Artículo 11)						687,460					
R1 Controlar la comercialización de espumas contra incendios						14,040	×	×	×		
154	Supervisiones periódicas a proveedores de productos con PFOS	PFOS	Supervisiones a proveedores	La no existencia gradual de productos con PFOS	MARN; MSPAS	14,040	×	×	×	×	
R2 Desarrollar capacidad técnica en COPs Industriales						168,150		×	×	×	×
155	Capacitar a un equipo de trabajo en modelos regulatorios para el manejo de electrónicos existentes en otros países	C-OctaBDE	Personal capacitado	Informes de capacitaciones	MARN, Cooperación internacional	168,150		×	×	×	×
R3 Desarrollar tecnología para la gestión de COPs en Guatemala						70,200	×	×	×	×	×
156	Fomentar el uso de alternativas a productos sustitutos con PFOS a nivel Local	PFOS	Programa planteado y ejecutado	Informe del programa	MARN; SENACYT	70,200	×	×	×	×	×
R4 Facilitar el acceso a análisis de COPs						106,880	×	×	×	×	×
157	Desarrollar la capacidad analítica y procedimientos para poder realizar cromatografías a fin de identificar PCB para poder prestar el servicio a empresas privadas en al menos un laboratorio nacional del país. (A costa del solicitante)	PCB	Proceso, autorización y costos de realización de análisis definido	Proceso y autorización de realización de análisis	MARN, Laboratorio Nacional	87,200	×	×	×	×	×
158	Desarrollar capacidad analítica en algún laboratorio en el país de análisis para identificar COPs en productos y sitios contaminados	Todos los COPs	Proceso y autorización de realización de análisis definido	Proceso y autorización de realización de análisis	MARN; LNS	19,680	×	×			
R5 Generar la capacidad de análisis de COPs						78,190	×	×	×		
159	Implementación de capacidades técnicas para detectar y medir materiales o sitios contaminados con COPs Bromados	COPs Bromados	Se dispone de tecnología para detectar y medir contaminación de COPs Bromados.	Informe y tecnología disponible	MARN, SENACYT, Laboratorio Nacional	78,190	×	×	×		
R6 Mejorar la investigación sobre las consecuencias y efectos que tiene la aplicación de los COPs en el país						250,000	×	×	×	×	×
160	Alentar a las universidades tanto estatales como privadas, centros de investigación privados o gubernamentales y científicos en general para la realización de investigación sobre varios temas de relevancia como presencia o contaminación por COPs en agua, peces, hortalizas, suelo, humanos, sangre, etc.	Todos los COPs	Número de Investigaciones	Informes de Investigación	MARN, Universidades	250,000	×	×	×	×	×

3.19 Actividad: Asistencia técnica y financiera (artículos 12 y 13)

Situación actual en asistencia técnica y financiera

Desde la ratificación del CE, el país ha solicitado asistencia financiera y técnica para enfrentar las obligaciones sugeridas por el mismo. Se ha recibido para este fin, apoyo financiero y técnico para cumplir con el Artículo 7 del CE, relativo a que todo país Parte debe elaborar y actualizar un Plan Nacional para la eliminación o reducción de los COP. No se ha logrado transferencia de tecnología de forma significativa para el país.

También se ha recibido asistencia técnica y financiera para implementar actividades para la gestión de COP en diferentes etapas del ciclo de vida de las sustancias.

Un avance notable fue la aprobación del Proyecto de Eliminación de PCB y DDT, el cual se espera sea implementado eficazmente y se logró reducir los inventarios de PCB y DDT en el país.

Implementación para la gestión de asistencia técnica y financiera

Continuar solicitando asistencia técnica y financiera para la gestión de nuevos COPs.

Actividades en temática asistencia técnica y financiera

Tabla 49. Actividad: Asistencia técnica y financiera (artículos 12 y 13)

No.	Objetivos y Acciones del plan	Sustancia	Indicador	Medida de Verificación	Responsable	Monto GTQ	2016	2017	2018	2019	2020
19 Actividad: Asistencia técnica y financiera (Artículo 12 y 13)						1,030,160					
Asistencia Técnica						190,450	x	x	x	x	x
Continuar con la gestión ante la Secretaría u organismos internacionales sobre asistencia técnica para abordar la gestión adecuada de los nuevos COP	Todos los COPs	Propuestas de proyectos presentados ante la Secretaría	Proyectos de asistencia técnica aprobados	MARN, MINECO	92,150			x	x	x	
Gestionar recursos financieros ante el Fondo Mundial del Medio Ambiente u otro organismo internacional para enfrentar los retos de los nuevos COP	Todos los COPs	Número de propuestas	Nuevos Proyectos aprobados	MARN, MINECO	73,300			x	x	x	
Solicitar apoyo internacional para el fortalecimiento institucional de unidades en el MARN, apoyo técnico y económico	C-OctaBDE	Gestiones realizadas ante entidades	Memoria de gestiones y documentos de notificaciones	MARN	25,000	x	x	x	x	x	
Buscar alternativas al Endosulfan						183,360	x	x	x	x	x
Obtener financiamiento para realizar proyectos de investigación conjunta con las partes interesadas locales en busca de alternativas para Sulfloramida	Sulfloramida	Campaña, aporte de fondos, apoyo logístico, otros	—	MARN, CONCYT	33,360	x	x				
Proponer una solución para viabilizar la gestión ambientalmente racional de espumas contaminadas con COP Bromados						585,350	x	x	x	x	x
Buscar y concretar financiamiento externo para gestión de espumas en vehículos	C-PentaBDE	Gestiones realizadas ante entidades	Proyecto autorizado. Memoria de gestiones y documentos de notificaciones	MARN	60,100	x	x	x	x	x	

4. ACTIVIDADES DE DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE CAPACIDADES

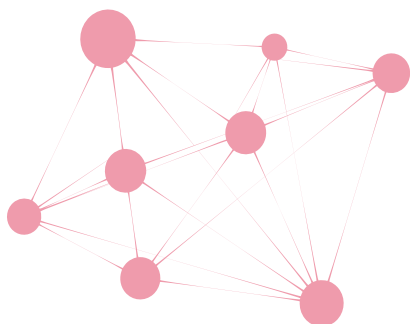
5. CRONOGRAMA GENERAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN Y MEDIDAS DE ÉXITO

Cada una de las acciones indica su cronograma de ejecución, indican también cada una su indicador de logro. A medida que cada una de las acciones se complete, esto indicará el avance de cada objetivo, y a su vez indicará el avance del plan nacional. A fin de ilustrar el cronograma se presenta la siguiente tabla donde se muestran los plazos por objetivo específico:

Tabla 50. Cronograma de ejecución de los objetivos específicos del plan

No.	Objetivos del plan	2016	2017	2018	2019	2020
1	Actividad: Medidas de fortalecimiento Institucional y regulatorias					
A1	Asegurar una correcta gestión del uso COPS Plaguicidas aún en uso en Guatemala					
A2	Asegurar una correcta gestión del uso del Sulfluramida en Guatemala					
A3	Mejorar la capacidad de gestión de las entidades gubernamentales					
A4	Evitar confusiones entre marcas comerciales y moléculas reguladas en el convenio de Estocolmo					
A5	Fortalecer el marco legal para COPS					
A6	Generar apoyo político					
A7	Generar regulación para manejo de COPS					
A8	Homologar las prohibiciones de COPS que son de bajo impacto social, a excepción de Endosulfan y Sulfluramida ni el DDT					
A9	Normar parámetros de emisiones de PCDD/PCDF					
2	Actividad: Medidas para reducir o eliminar las liberaciones por producción y uso intencional					
B1	Definir mecanismos de regulación (en caso se tengan las exenciones)					

No.	Objetivos del plan	2016	2017	2018	2019	2020
3	Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de plaguicidas COPS del anexo A (Anexo A, Parte I Químicos)					
C1	Establecer guías para el correcto uso del Endosulfan					
C2	Fortalecer los mecanismos de control del uso de plaguicidas (según exenciones)					
C3	Diseminar información sobre el ingreso de plaguicidas					
4	Actividad: Producción, importación y exportación, uso, identificación, etiquetado, eliminación, almacenamiento y disposición de BPC/PCB y equipo conteniendo BPC/PCB (Anexo A, parte II, químicos)					
D1	Gestión de aceite contaminado con PCB					
D2	Identificar equipos operativos en redes de distribución					
D3	Mejorar la calidad de la información del inventario de PCB					
D4	Minimizar la contaminación cruzada en equipos con aceite dieléctrico					
D5	Crear condiciones de mercado para viabilizar la gestión de PCB					
5	Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de HexaBDE y HeptaBDE (Anexo A, Parte IV de los productos químicos) y TetraBDE y PentaBDE (Anexo A, Parte V de productos químicos) (y HBB cuando aplique (Anexo A, Parte I de productos químicos)					
E1	Prevenir la importación de sustancias COPS Bromadas					
E2	Reducir ingreso de material contaminado con COPS al país					
E3	Gestionar equipos contaminados con COPS Bromados					
6	Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de DDT (Anexo B, Parte II Químicos) en caso de ser usado en el país					
F1	Realizar las acciones para correcta gestión de existencias conocidas de DDT					
7	Actividad: Producción, importación y exportación, uso, existencias y desechos de PFOS, sus sales y los PFOF (Anexo B, Parte III Químicos)					
G1	Definir normativa de PFOS.					
G2	Fortalecer los mecanismos de control del uso de Sulfluramida (según exenciones).					
G3	Mejorar capacidad de gestión de PFOS					
G4	Identificar existencias de PFOS.					
8	Actividad: Registro de exenciones específicas y la necesidad de continuidad de exenciones (artículo 4)					
H1	Identificar los registros de exención a solicitar a la Secretaría					
H2	Gestionar exenciones o finalidades aceptables necesarias a nivel nacional					
H3	Acciones para control a empresas con registro					



No.	Objetivos del plan	2016	2017	2018	2019	2020
9	Plan de Acción: Medidas para reducir la liberación por producción no intencional (artículo 5)					
I1	Reducir la emisión de COPs no intencionales en incineraciones					
I2	Reducir la emisión COPs no intencionales en la producción de energía y calor					
I3	Reducir la emisión de COPs no intencionales en la producción de productos minerales					
I4	Reducir la emisión de COPs no intencionales en disposición final					
I5	Reducir la emisión de COPs no intencionales en quemas de cielo abierto					
10	Actividad: Medidas para reducir las emisiones derivadas de existencias y desechos (artículo 6)					
J1	Gestión de desechos contaminados con PCB					
J2	Gestión de desechos electrónicos para Guatemala					
J3	Gestión de espumas contaminadas con PFOS					
11	Estrategia: Identificación de existencias en artículos en uso y desechos					
K1	Cuantificar el inventario de PCB por uso en balastos electrónicos					
K2	Determinar otras fuentes de contaminación de C-pentaBDE					
K3	Control sobre el uso de Plaguicidas COPs					
K4	Identificar equipos operativos en redes de distribución susceptibles de tener PCB.					
K5	Mantener actualizados los inventarios de COPS Industriales					
12	Actividad: Gestión de las existencias y las medidas apropiadas para la manipulación y eliminación de artículos en uso					
L1	Alcanzar acuerdos voluntarios					
L2	Reducir la emisión COPs no intencionales en la producción de metales ferrosos y no ferrosos					
L3	Mejora el acceso a la información del inventario de PCB					
L4	Guías para el manejo de materiales contaminados con COPs					
L5	Controlar parámetros de emisiones de PCDD/PCDF					
13	Estrategia: Identificación de Sitios contaminados (Anexo A, B y C Químicos) y la remediación de forma ambientalmente racional					
M1	Definir criterios para establecer sitios posiblemente contaminados con COPs que siguen en uso					
M2	Definir gestión para sitios contaminados.					
M3	Evaluar situación de sitios contaminados.					
14	Actividad: Facilitar o compromiso de llevar a cabo el intercambio de información y el involucramiento de las partes interesadas					
N1	Difundir directrices para el manejo de COPS Industriales PFOS					
N2	Mantener un canal de información permanente con partes interesadas					

No.	Objetivos del plan	2016	2017	2018	2019	2020
N3	Reducir la emisión de COPs no intencionales en el transporte					
N4	Participación para la reducción de emisión de COPs no intencionales en quemas de cielo abierto					
N5	Generar participación activa de las empresas para eliminar equipos con PCB					
15	Actividad: Concientización pública, información y educación (Artículo 10)					
O1	Capacitar, educar sobre COPs Industriales					
O2	Crear material de apoyo a formación y toma de conciencia					
O3	Evitar el uso inadecuado de COPs (con exenciones registradas)					
O4	Informar, capacitar y concientizar a las partes en materia de PCB					
O5	Informar, capacitar y concientizar a las partes en nuevos COPs industriales					
O6	Concientizar, educar y capacitar en actividades relacionadas a COPs No intencionales					
16	Actividad: Evaluación de la efectividad (Art. 16)					
P1	Establecer mecanismos para la evaluación de la efectividad					
P2	Seguimiento de la eficacia de la aplicación del Convenio de Estocolmo					
17	Actividad: Presentación de Informes (Artículo 15)					
Q1	Presentar informes a la conferencia de las partes					
18	Actividad: Investigación, desarrollo y monitoreo (Artículo 11)					
R1	Controlar la comercialización de espumas contra incendios					
R2	Desarrollar capacidad técnica en COPs Industriales					
R3	Desarrollar tecnología para la gestión de COPs en Guatemala					
R4	Facilitar el acceso a análisis de COPs					
R5	Generar la capacidad de análisis de COPs					
R6	Mejorar la investigación sobre las consecuencias y efectos que tiene la aplicación de los COPS en el país					
19	Actividad: Asistencia técnica y financiera (artículos 12 y 13)					
S1	Asistencia Técnica					
S2	Encontrar alternativas al Endosulfan					
S3	Proponer una solución para viabilizar la gestión ambientalmente racional de espumas contaminadas con COPs Bromados					



Anexos

7. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP) PARA EL CONTROL DE LA BROCA EN EL CAFÉ

Los inconvenientes de altos costos del uso de plaguicidas químicos y el riesgo de pérdida de biodiversidad en el ecosistema de los cafetales, y el peligro a la salud pública por la contaminación ambiental y alta toxicidad de dichos productos, justifican cualquier esfuerzo en la implementación de programas de manejo integrado de la broca MIB. Precisamente, el Manejo Integrado de Plagas MIP, se originó como respuesta al sobre uso de plaguicidas en la agricultura tecnificada.

Como alternativa al uso calendarizado de plaguicidas, el MIP plantea el uso de múltiples tácticas para mantener las plagas por debajo de un umbral económico.

El MIP se define como: estrategia de carácter preventivo y perdurable que combina varias tácticas compatibles para reducir las poblaciones de organismos a niveles que no causen pérdidas económicas importantes, como efectos negativos mínimos sobre el ambiente y la salud humana.

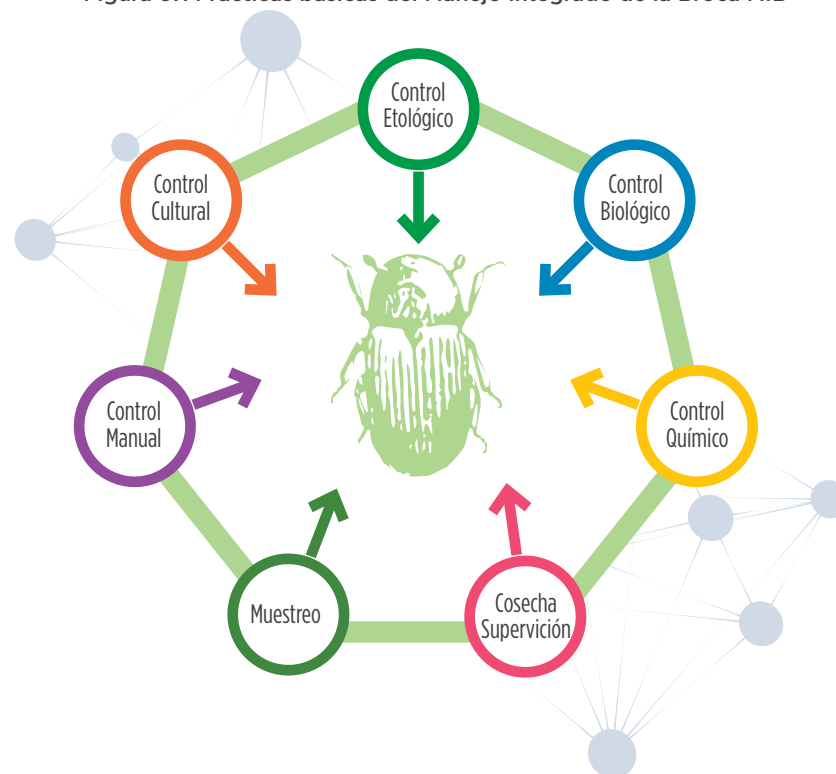
7.1 Manejo integrado de la broca MIB

La implementación del Manejo Integrado de la Broca MIB, constituye la forma efectiva de reducir las poblaciones de la plaga a niveles económicamente tolerables para el caficultor.

El MIB comprende la selección de técnicas o estrategias de control, que aplicadas de manera armoniosa contribuyen

de manera efectiva en la reducción de las poblaciones de la plaga a niveles económicamente tolerables, favoreciendo el equilibrio del ecosistema cafetalero. El MIB en Guatemala, es fruto del impulso que ANACAFÉ ha brindado a programas de investigación y transferencia de tecnología en apoyo al esfuerzo que los caficultores realizan para minimizar el impacto económico ocasionado por la plaga, razón por la que se puede decir que el MIB es el mejor aliado del caficultor en su lucha por hacer económicamente manejable los niveles de infestación de broca.

Figura 67. Prácticas básicas del Manejo Integrado de la Broca MIB



Fuente: Boletín Técnico CEDICAFÉ Noviembre 2015.

En la figura anterior, se presentan las diferentes prácticas o actividades que son consideradas básicas para un eficiente manejo de las poblaciones de la broca. El MIB se estructura con la implementación de las siguientes estrategias:

- a. Muestreo
- b. Control manual
- c. Pepena de frutos en post cosecha
- d. Repela o evacuación de frutos remanentes en la planta en post cosecha
- e. Repase o “graniteo”.
- f. Control cultural
- g. Control etológico
- h. Control biológico

7.2 Manejo de las trampas en campo

Época: Los mejores niveles de captura se dan cuando se instalan las trampas al finalizar la cosecha, permaneciendo hasta junio.

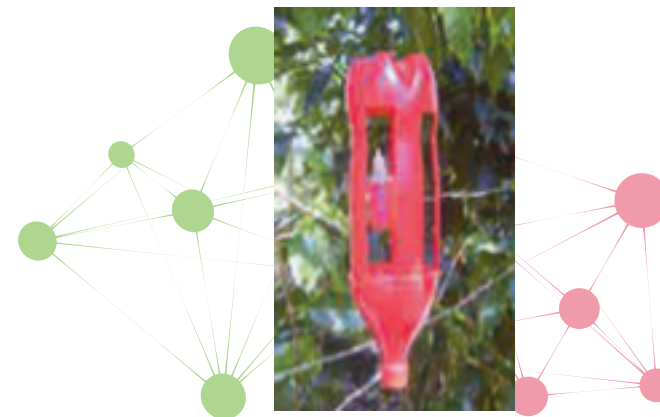
Densidad: Técnicamente se recomienda el uso de 12 trampas por manzana. **Instalación:** Se retira el tapón del difusor, colocando la trampa entre uno de los ejes de la planta de café a una altura de 1.50 metros. En el caso de la trampa Eco-lapar, la ventana debe orientarse hacia la calle del cafetal y evitar que sea obstruida por ramas y hojas.

• **Líquido de captura:** Su función es evitar que el insecto escape, se colocan 250 ml en el depósito ubicado en la base de la trampa. El líquido está compuesto por agua más la adición de un jabón. La función del jabón es romper la tensión superficial del agua y provocar que los insectos se hundan.

• **Recolección de broca:** La colecta de la broca debe realizarse con intervalo de 2 semanas empleando un colador de malla fina. La broca se deposita en una bolsa plástica para evaluar las capturas. Después de recolectada la broca se cambia el líquido de captura, y si el atrayente ha disminuido, deben ser recargados los difusores.

• **Recuento de captura:** La broca colectada debe secarse en un lugar cerrado colocándola sobre una bandeja sobre papel periódico, luego se procede a cuantificar la captura. Un centímetro cúbico contiene aproximadamente 1,000 brocas adultas.

Figura 68. Trampa para Broca



Fuente: Boletín Técnico CEDICAFÉ Noviembre 2015.

7.3 Uso de parasitoides de origen africano

En mayo de 1990 se inicia en Guatemala el control biológico de la broca con parasitoides de origen africano, con la introducción al país un pie de cría de 412 parasitoides *Cephalonomia stephanoderis* (Hym.: Bethyilidae) provenientes del Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste (CIES), Tapachula, Chiapas, México, como parte del Proyecto Regional:

Investigaciones referentes al control biológico de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferr.), mediante la utilización de parasitoides de origen africano COMUNIDAD ECONÓMICA EUROPEA /ANACAFE/ PROMECAFE/IICA) 1,989 - 1,994. Guatemala cuenta con experiencias positivas en la aplicación del control biológico clásico de la broca con parasitoides de origen africano. La transferencia de la tecnología a fincas cafetaleras inicio en 1992, reportándose niveles de parasitismo entre 35 y 45 %, razón por la que el proyecto se considera exitoso.

7.3 Uso del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*

ANACAFÉ impulsa, desde el año 2006, trabajos de investigación, orientados a evaluar cepas nativas del entomopatógeno *Beauveria bassiana*, métodos de reproducción artesanal utilizando arroz como sustrato para su multiplicación, dosis (concentraciones), épocas de aplicación, preparación y sistemas de aspersión. En el proceso de reproducción se reciclan botellas plásticas PET y se emplean otros materiales y mobiliarios sencillos que están al alcance del caficultor.

Modo de acción del hongo

Cuando las conidias de *Beauveria bassiana* se ponen en contacto con la broca, germinan sobre la cutícula del insecto, produciendo un tubo germinativo que, para poder penetrar a su interior, produce una serie de enzimas llamadas lipasas, proteasas y quitinasas, logrando penetrar en la cavidad corporal de la broca, liberando toxinas que provocan trastornos en la fisiología del insecto, paralizándolo y provocando su muerte.

La humedad relativa alta, rangos de temperatura entre 22°C y 26°C, complementados con periodos de nubosidad juegan un papel importante en el desarrollo del hongo. Las condiciones indicadas favorecen un desarrollo rápido sobre su hospedero que varía entre 5 y 7 días, razón por la que para lograr buenos resultados en las aspersiones, las aplicaciones deben realizarse cuando prevalecen estas condiciones

7.4 Control químico

El control químico debe considerarse como la última opción a la que debe recurrirse para el control de la broca (por ejemplo altas densidades de la plaga). Para su uso racional deben considerarse los resultados del muestreo, evitando aspersiones generales innecesarias. Su eficiencia descansa sobre la base de:

Uso de insecticidas específicos: Desde la década de los setenta, con poco éxito, un número considerable de insecticidas fue evaluado para determinar su eficiencia biológica en el control de la broca con el propósito de alternarlos con el insecticida formulado a base de Endosulfán, que por su eficiencia, por décadas, fue utilizado para el control químico de la plaga.

ANACAFÉ mantiene la línea de investigación en busca de insecticidas que sean eficientes en el control de la broca. Para la eficiencia del control químico deben considerarse otros factores importantes como:

Muestreo oportuno: A través de los estudios de hábitos de la broca y la fenología del fruto del cafeto se determinó que los muestreos deben realizarse entre los 60 a 90 días después

de la floración principal, porque en este tiempo el fruto aún no alcanza el estado de semi consistencia necesario para su reproducción, obligando al insecto a quedarse expuesto en el “canal de penetración” al contacto con el insecticida.

Aplicación eficiente: Se logra a través de la capacitación de los aplicadores, uso de equipos de aspersión en buen estado, calibración del equipo, dirigiendo la aspersión hacia los frutos, utilización de boquillas de cono hueco en buen estado, uso de correctores de pH. De manera complementaria, los operadores deben utilizar equipo de protección para evitar riesgos de accidentes por intoxicación. Se demostró a través de un estudio, que es posible reducir la dependencia del control químico para el manejo de la plaga, pues en tres años de su aplicación, se disminuyó el consumo de insecticida en un 80 %, lo que significó un beneficio económico y ecológico para la empresa.

