

**PROGRAMA NACIONAL  
DE REMEDIACIÓN DE  
SITIOS CONTAMINADOS**

# Índice

Introducción .....	4
Marco normativo .....	5
Normas sobre la remediación de sitios contaminados.....	8
1. Diagnóstico.....	10
1.1. Sitio contaminado.....	10
1.2. Responsables de remediar un sitio contaminado con materiales o residuos peligrosos.....	14
1.3. Contexto internacional sobre remediación de sitios contaminados .....	17
1.4. Contexto institucional en la SEMARNAT .....	19
1.5. Inventario Nacional de Sitios Contaminados (INSC) con materiales o residuos peligrosos en México .....	23
1.6. Atención de sitios contaminados.....	34
1.7. Criterios a los que se sujeta la remediación de sitios contaminados .....	36
2. Alineación a las Metas Nacionales .....	38
3. Objetivos, estrategias y líneas de acción del PNRSC .....	39
Objetivo 1. Actualizar el inventario de sitios contaminados para atender lo establecido en la LGPGIR y en los convenios internacionales .....	39
Objetivo 2. Promover la remediación de sitios contaminados propiedad de particulares, así como atender aquéllos propiedad de entidades federativas y municipios.....	41
Objetivo 3. Fortalecer instrumentos normativos para la remediación de sitios contaminados por metales y metaloides o hidrocarburos .....	43
4. Indicadores.....	45
Objetivo 1. Actualizar el inventario de sitios contaminados para atender lo establecido en la LGPGIR y en los convenios internacionales .....	45
Objetivo 2. Promover la remediación de sitios contaminados propiedad de particulares, así como atender aquéllos propiedad de entidades federativas y municipios.....	46
Objetivo 3. Fortalecer instrumentos normativos para la remediación de sitios contaminados por metales y metaloides o hidrocarburos .....	47
Anexo metodológico .....	49
Transparencia.....	57
Glosario .....	58
Siglas y acrónimos .....	61
Referencias .....	63
Bibliografía .....	64

Anexo 1. Sitios remediados y en proceso de remediación con intervención de la federación .....	66
Anexo 2. Listado de Contaminantes Orgánicos Persistentes en el Convenio de Estocolmo	71
Anexo 3. Sitios contaminados del levantamiento propiedad o en posesión de particulares, de la federación, entidades federativas o municipios .....	72

## **Introducción**

El Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados (PNRSC) obedece al Artículo 7 fracción primera de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR, 2003), donde se señala elaborar dicho programa como una de las facultades de la Federación en materia de remediación de sitios contaminados. Además, cumple con la Línea de acción 5.3.1 del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT 2013-2018).

El PNRSC describe el marco normativo relacionado con sitios contaminados y su remediación, y el diagnóstico de la situación en México donde se explica que es necesario que se: i) actualice el inventario de sitios contaminados para atender lo establecido en la LGPGIR y en los convenios internacionales; (ii) promueva la remediación de sitios contaminados propiedad de particulares, así como que se atienda aquéllos propiedad de entidades federativas y municipios; y (iii) fortalezcan instrumentos normativos para la remediación de sitios contaminados por metales y metaloides o hidrocarburos. Posteriormente se presenta la alineación del PNRSC a las metas nacionales; los Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción que se realizarán; los indicadores que se utilizarán para medir el avance en el logro de los objetivos de dicho programa; así como la consulta focalizada que se realizó para conocer la opinión sobre las Estrategias y Líneas de Acción.

## Marco normativo

La evolución en materia ambiental y, en específico, del marco regulatorio y normativo en materia de remediación de sitios contaminados por materiales y residuos peligrosos se puede ver en el siguiente esquema (Figura 1).

**Figura 1. Evolución del marco jurídico e instrumentos aplicables en la remediación de sitios contaminados por materiales y residuos peligrosos.**

Año	Constitución	Convenios internacionales	Leyes	Reglamentos	Normas Oficiales Mexicanas	Normas Mexicanas
1971			LFPA (Abrogada)			
1982			LFPA (Abrogada)			
1988			LGEEPA	Reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos (Abrogado).		
1992			LAN			
1999	Adición al artículo 4 (ambiente adecuado)					
2003			LGPGIR			
2004		Convenio de Estocolmo (entra en vigor)			NOM-147-SEMARNAT/SS	
2005					NOM-052-SEMARNAT	
2006				Reglamento de la LGPGIR		NMX-134-SCFI y NMX-AA-132-SCFI
2007						NMX-AA-141-SCFI
2008						NMX-AA-105-SCFI, NMX-AA-145-SCFI y NMX-AA-146-SCFI
2012	Reforma (ambiente sano y responsabilidad para quien provoque un daño)				NOM-138-SEMARNAT/SSA1	
2013			LFRA			
2014			Ley de la ASEA	Reglamento de la ASEA		NMX-AA-105-SCFI (Cancela la anterior) y NMX-AA-141-SCFI (Cancela la anterior)
2015		Convenio de Minamata (ratificado por México)			NOM-133-SEMARNAT	
2016						NMX-AA-132-SCFI (Cancela la anterior)

Nota: En la Tabla 1 de este documento se indican los nombres de cada una de las normas que aquí se citan.

Fuente: Elaborada por la DGGIMAR de la SEMARNAT. 2016.

El Artículo 4to. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece que “...*Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley...*”. Dicho párrafo fue adicionado en 1999 y reformado en el 2012.

Los primeros aspectos ambientales que se incorporaron a la legislación federal en México fueron relativos a la contaminación. En 1971 se promulgó la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación (LFPCC), en cuyo capítulo IV “Prevención y Control de la Contaminación de los Suelos” estableció “...*queda prohibido, sin sujetarse a las normas correspondientes, descargar, depositar o infiltrar contaminantes en los suelos...*” aspecto que no había sido establecido en regulaciones anteriores.

En 1982 se reformó la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se crearon nuevas instituciones, se edificaron las bases jurídico-administrativas de una política de protección del medio ambiente y se promulgó la Ley Federal de Protección al Ambiente (LFPA), que en el capítulo V “De la Protección de los suelos” reitera lo señalado por la LFPCC.

A finales de los años ochenta se publicó la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos, donde se señala que el control y la prevención de la contaminación ambiental, el adecuado aprovechamiento de los elementos naturales y el mejoramiento del entorno natural en los asentamientos humanos, son elementos fundamentales para elevar la calidad de vida de la población.

También se señala en la LGEEPA que quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, establece que, en los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista en programas de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.

En enero de 2004 se publica la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), y posteriormente su Reglamento (noviembre 2006), que cubren aspectos en la gestión de sitios contaminados, tales como: las obligaciones de los responsables de la contaminación de un sitio o propietarios de un sitio contaminado; la transferencia de sitios contaminados; la identificación, inventario, registro y categorización de los sitios contaminados; la remediación de sitios contaminados mediante programas o declaratorias de remediación; y la necesaria coordinación con otras dependencias para realizar acciones de remediación.

Además, de acuerdo con el Artículo 73 de la LGPGIR, en el caso de abandono de sitios contaminados con residuos peligrosos o que se desconozca el propietario o poseedor del inmueble, la Secretaría, en coordinación con las entidades federativas y los municipios, podrá llevar a cabo la remediación.

En el Artículo 7 fracción primera de la LGPGIR, se señala como una de las facultades de la federación en materia de la remediación de sitios contaminados, elaborar el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados (PNRSC), como a continuación se indica:

*“Formular, conducir y evaluar la política nacional en materia de residuos así como elaborar el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados y coordinar su instrumentación con las entidades federativas y municipios, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, establecido en el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos”.*

En lo que concierne a casos de vertido o infiltración de materiales y residuos peligrosos, que contaminen las aguas nacionales superficiales o del subsuelo, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) determinará las medidas correctivas que deben llevar a cabo las personas físicas o morales responsables de la contaminación y se sujetará a lo señalado en la Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento.

Dado que en México no existe una regulación en materia de remediación de agua subterránea, la CONAGUA, para la evaluación de proyectos de remediación de acuíferos, se basa en regulaciones internacionales y en literatura especializada.

El 7 de junio de 2013, se publicó la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA), la cual regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales previstos en el Artículo 17 constitucional.

En el año 2014, y derivado de la Reforma Energética, se publicó la Ley y Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA). Dicha Agencia entró en operaciones el 2 de marzo de 2015 y, con ello, se dio cumplimiento al mandato establecido en el Artículo Décimo Noveno Transitorio del Decreto Constitucional<sup>1</sup>. La ASEA es un órgano administrativo desconcentrado de la SEMARNAT, con autonomía técnica y de gestión, que tiene por mandato la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del Sector Hidrocarburos, a través de la regulación y supervisión de la seguridad industrial y seguridad operativa; las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones; el control integral de los residuos y de emisiones contaminantes y el tratamiento de suelos contaminados.

---

<sup>1</sup> Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (2014). DOF 31-10-2014. Diario Oficial de la Federación. México.

## **Normas sobre la remediación de sitios contaminados**

Se han publicado 14 normas que regulan la gestión de sitios contaminados en México (Tabla 1). La aplicación de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) es de carácter obligatorio y son elementos fundamentales para consolidar el marco jurídico, ya que establecen los límites máximos permisibles (hidrocarburos) o concentraciones de referencia totales (metales) de los contaminantes en suelos, los lineamientos para el muestreo en la caracterización de sitios contaminados y establecen especificaciones para la remediación<sup>2</sup>. Por lo tanto, establecen los límites o criterios que no se deben rebasar<sup>3</sup> y dan certidumbre a la efectividad de los resultados de la remediación de sitios contaminados.

Las Normas Oficiales Mexicanas, a su vez, son complementadas con las Normas Mexicanas (NMX) que son de carácter voluntario, pero que una vez referidas en una NOM, su aplicación se convierte en obligatoria. Las NMX establecen, en el caso de los hidrocarburos, métodos para el análisis de contaminantes, y en el caso de metales, las especificaciones generales para el muestreo de suelos.

De la misma forma, en complemento a la LAN y su Reglamento se han publicado diversas normas orientadas a la prevención de la contaminación de las aguas nacionales. Entre estas normas, se pueden citar las referidas a la construcción, mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua para evitar la contaminación de acuíferos; así como las que establecen los límites máximos permisibles para las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales y en sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

Las Normas Oficiales Mexicanas y las Normas Mexicanas que regulan la gestión de sitios contaminados publicadas a la fecha se señalan en la Tabla 1.

---

<sup>2</sup> Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. DOF (2013). Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación. Última reforma publicada DOF 10-09-2013. Diario Oficial de la Federación. México.

Norma Oficial Mexicana NOM-147-SEMARNAT/SS-2004. DOF (2007). Norma Oficial Mexicana NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.

<sup>3</sup> SEMARNAT (2001). Bases de política para la prevención de la contaminación del suelo y su remediación.

**Tabla 1. Normas obligatorias y voluntarias relacionadas con sitios contaminados.**

No.	Norma	Nombre
<b>Normas Oficiales Mexicanas que regulan la gestión de suelos contaminados</b>		
1	NOM-147-SEMARNAT/SS-2004	Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.
2	NOM-052- SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
3	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.
4	NOM-133-SEMARNAT-2015	Protección ambiental-Bifenilos Policlorados (BPCs)-Especificaciones de manejo.
<b>Normas Mexicanas que regulan la gestión de suelos contaminados</b>		
1	NMX-AA-134-SCFI-2006	Suelos – Hidrocarburos Fracción Pesada (FP) por extracción y gravimetría – método de prueba.
2	NMX-AA-145-SCFI-2008	Suelos - Hidrocarburos Fracción Media (FM) por cromatografía de gases con detector de ionización de llama – método de prueba.
3	NMX-AA-146-SCFI-2008	Suelos - Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP) por cromatografía de gases/espectrometría de masas (CG/EM) o cromatografía de líquidos de alta resolución con detectores de fluorescencia y ultravioleta visible (UV-VIS) – método de prueba.
4	NMX-AA-105-SCFI-2014	Suelos - Hidrocarburos Fracción Ligeras (FL) por cromatografía de gases con detectores de ionización de flama o espectrometría de masas (Cancela a la NMX-AA-105-SCFI-2008).
5	NMX-AA-141-SCFI-2014	Suelos – Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX) por cromatografía de gases con detectores de espectrometría de masas y fotoionización método de prueba (Cancela a la NMX-AA-141-SCFI-2007).
6	NMX-AA-132-SCFI-2016	Muestreo de suelos para la identificación y la cuantificación de metales y metaloides, y manejo de la muestra (Cancela a la NMX-AA-132-SCFI-2006).
<b>Normas Oficiales Mexicana que regulan la gestión en aguas contaminadas</b>		
1	NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
2	NOM-002-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
3	NOM-003-CONAGUA-1996	Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.
4	NOM-004-CONAGUA-1996	Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general.

Fuente: Elaborada por la DGGIMAR de la SEMARNAT. 2016.

De acuerdo con la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN), las Normas Oficiales Mexicanas deberán ser revisadas cada 5 años a partir de la fecha de su entrada en vigor y las Normas Mexicanas dentro de los 5 años siguientes a la publicación de la declaratoria de vigencia, con el fin de que se analice si requieren ser actualizadas debido a nuevos criterios, lineamientos o tecnologías<sup>4</sup>.

El programa de revisión o elaboración de las normas se establece en el Programa Nacional de Normalización (PNN), el cual es un instrumento de planeación, coordinación e información de las actividades de normalización que se realizan a nivel nacional e incluye el listado de temas a normalizar por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales durante el año que corresponda.

## **1. Diagnóstico**

### **1.1. Sitio contaminado**

El concepto de sitio contaminado es definido por la LGPGIR como: lugar, espacio, suelo, cuerpo de agua, instalación o cualquier combinación de éstos que ha sido contaminado con materiales o residuos que, por sus cantidades y características<sup>5</sup>, pueden representar un riesgo para la salud humana, a los organismos vivos y el aprovechamiento de los bienes o propiedades de las personas<sup>6</sup>.

El suelo es un recurso natural no renovable, es de vital importancia para sustentar la vida y las actividades económicas de un país. El suelo desempeña varias funciones y usos<sup>7</sup>:

- Actúa como regulador del ciclo del agua y los ciclos biogeoquímicos.
- Es el medio filtrante del agua que recarga los acuíferos y, por lo tanto, su capa de protección.
- Alberga una gran diversidad de organismos lo que implica que el suelo contiene importantes reservas genéticas.
- Es el espacio para actividades agrícolas, ganaderas, forestales y recreativas.
- Es la base para la construcción de obras civiles.
- Alberga parte de la riqueza cultural e historia del paisaje.

---

<sup>4</sup> Artículos 51 y 51-A de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y 40 de su Reglamento.

<sup>5</sup> Los materiales o residuos que poseen características de corrosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contienen agentes infecciosos representan un riesgo a la salud. La Organización Mundial de la Salud ha señalado las diez sustancias químicas que constituyen una preocupación para la salud pública, entre ellos se encuentran Arsénico, Benceno, Cadmio, Mercurio, Plaguicidas altamente peligrosos y Plomo.

<sup>6</sup> Artículo 5 fracción XL de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

<sup>7</sup>Saval, B. S. (1995). *Acciones para la remediación de suelos en México*. Segundo Minisimposio Internacional sobre Contaminantes del Agua y Suelo. Instituto de Ingeniería de la UNAM, México.

La contaminación de sitios en México ha sido provocada por diversas actividades antropogénicas, algunas de éstas son<sup>8</sup>:

- a) Actividades mineras. Han generado grandes cantidades de jales, muchos de los cuales, habiendo sido generados antes de que iniciara la regulación ambiental en México, fueron dispuestos inadecuadamente. La lixiviación de estos residuos contamina el suelo.
- b) Actividades del sector hidrocarburos. Ha generado contaminación por hidrocarburos y otro tipo de sustancias potencialmente tóxicas que han dañado suelo y cuerpos de agua.
- c) Actividades agrícolas. Empleo de agroquímicos en las actividades agropecuarias y prácticas inadecuadas han impactado no sólo suelos de las áreas en donde se aplican, sino que llegan a través de los ríos hasta las zonas costeras.
- d) Actividades industriales. La producción de bienes de consumo ha generado focos de contaminación por el manejo inadecuado de materiales y todo tipo de residuos.
- e) Instalaciones de servicio. Como las estaciones de servicio de gasolina, talleres de reparación de autotransportes, estaciones e instalaciones de ferrocarriles, terminales de autobuses y aeropuertos entre otras, han generado contaminación de suelo y acuíferos por fugas en contenedores de residuos peligrosos, por derrames continuos de lubricantes, solventes orgánicos y otro tipo de sustancias, así como por prácticas inadecuadas en su manejo.
- f) Uso de aguas residuales en irrigación de campos agrícolas. El empleo de dichas aguas para riego de cultivos agrícolas provoca que los suelos y los cultivos se contaminen con los residuos químicos provenientes de descargas industriales y municipales.
- g) Basureros a cielo abierto. En estos sitios ocurre la disposición inadecuada de residuos sólidos municipales, que pueden contener residuos peligrosos, representa una seria amenaza de contaminación a los suelos y cuerpos de agua.

El agua subterránea es menos vulnerable a la contaminación que la superficial, porque el subsuelo funciona como una planta de tratamiento natural, principalmente, gracias a la zona no saturada comprendida entre la superficie del terreno y los niveles freáticos, donde tienen lugar procesos que eliminan, degradan o atenúan gran parte de los contaminantes, además de otros procesos que tienen lugar en el propio acuífero. Pero esta capacidad es finita, de manera que ningún acuífero es invulnerable a la contaminación.

El agua subterránea también es un recurso vital para el desarrollo de México. Según los estudios técnicos realizados por la CONAGUA, actualmente se está extrayendo de los acuíferos de México un volumen total de unos 28,000 hm<sup>3</sup>/a, distribuido por usos como sigue: aproximadamente 71% para agricultura, 20% para abastecimiento público-urbano (satisfaciendo en este caso las necesidades de 55 millones de habitantes), 6% para uso industrial y 3% para uso doméstico y abrevadero.

---

<sup>8</sup> SEMARNAT (2001). Bases de política para la prevención de la contaminación del suelo y su remediación. P. 62.

Como resultado de la excesiva extracción de agua subterránea (superior a su recarga) más de 100 acuíferos están siendo sobreexplotados, estimándose que en las últimas cinco décadas el subsuelo mexicano ha perdido un volumen aproximado de 60,000 hm<sup>3</sup> de su reserva almacenada, que se sigue minando al ritmo actual aproximado de 6,400 hm<sup>3</sup>/a.

La CONAGUA, a través de estudios técnicos ha determinado los valores medios anuales de la recarga, extracción, descarga natural y disponibilidad de agua, para cada uno de los 653 acuíferos oficialmente definidos a nivel nacional. Estas cifras han sido publicadas y actualizadas de forma periódica en el Diario Oficial de la Federación. Sin embargo, en la mayoría de los casos estos estudios técnicos se enfocan, principalmente, en aspectos relacionados con la cantidad de agua, por ser la base principal para su administración; respecto a la calidad, comúnmente se incluyen análisis hidrogeoquímicos y calidad natural, pero los aspectos relacionados con la contaminación se tocan sólo superficialmente.

La CONAGUA cuenta con un diagnóstico del problema de la contaminación del agua subterránea en el país, resumiendo que, entre las principales actividades antropogénicas contaminantes del agua subterránea o fuentes de contaminación, se tienen las siguientes:

- a) Actividades del sector hidrocarburo; derrames, fugas y filtraciones en diferentes tipos de infraestructura petrolera (tanques de almacenamiento, oleoductos, pozos productores, etc.), que han generado la contaminación con una gran variedad de hidrocarburos.
- b) Actividades industriales; filtraciones en los drenajes y en obras superficiales y subterráneas construidas para la disposición de residuos peligrosos y aguas residuales, que han provocado la contaminación con metales, hidrocarburos clorados, plaguicidas, etc.
- c) Actividades mineras; filtraciones al subsuelo de lixiviados en jales mineros y pilas de lixiviación, derrames mineros, etc., que ha producido contaminación de metales y cianuros.
- d) Actividades de comunicaciones y transporte; fugas, derrames y filtraciones en instalaciones de ferrocarriles y aeropuertos, con la consecuente contaminación de hidrocarburos.
- e) Instalaciones de servicios urbanos, municipales e industriales; fugas y filtraciones en estaciones de gasolina, redes de drenaje de aguas residuales, rellenos sanitarios y confinamiento de residuos peligrosos, que han generado toda una gama de tipos de contaminación
- f) Actividades agrícolas; el uso indiscriminado de plaguicidas y fertilizantes acarreados a los acuíferos por la infiltración de excedentes de riego, que provoca una contaminación difusa propiciada por la dispersión del flujo subterráneo; el riego agrícola con aguas residuales industriales, urbanas y municipales.
- g) Basureros a cielo abierto y tiraderos industriales.

La contaminación del suelo y agua conduce a la pérdida de los valores ambientales, económicos y culturales asociados a su uso. Es por esto que si la contaminación y la degradación de sus funciones ya han ocurrido debe realizarse su remediación. La remediación se define como un conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para eliminar o reducir los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> Artículo 5 fracción XXVIII de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

## **1.2. Responsables de remediar un sitio contaminado con materiales o residuos peligrosos**

Los responsables de la remediación de un sitio contaminado con materiales o residuos peligrosos son:

- a) Las personas físicas o morales que, directa o indirectamente, contaminen un sitio u ocasionen un daño o afectación al ambiente<sup>10</sup>.
- b) Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos<sup>11</sup>.
- c) Los propietarios o poseedores de predios de dominio privado y los titulares de áreas concesionadas, cuyos suelos se encuentren contaminados<sup>12</sup>.

Las entidades federativas, cuando son propietarias de predios cuyos suelos se encuentran contaminados, también son responsables de su remediación. Sin embargo, las entidades federativas no siempre tienen la capacidad técnica o económica suficiente para llevar a cabo la remediación (ej. elaborar programas de remediación de pasivos ambientales y proyectos ejecutivos).

La SEMARNAT puede participar en la remediación de un sitio contaminado con materiales o residuos peligrosos que representa un riesgo al ambiente y a la salud cuando:

- a) En el caso de declaratoria de un sitio contaminado como abandonado<sup>13</sup>.
- b) Haya sido expropiado por causa de utilidad pública<sup>14</sup>,
- c) Se haya expedido una declaratoria de remediación por el Ejecutivo Federal<sup>15</sup>,
- d) El sitio sea propiedad de alguna entidad federativa o municipio<sup>16</sup>, o
- e) Haya sido ordenada la remediación por mandato federal o a través de un laudo arbitral internacional<sup>17</sup>.

Esta participación de la SEMARNAT no implica la sustitución de responsabilidades de la remediación del sitio.

SEMARNAT, a través de la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas (DGGIMAR) en coordinación con los gobiernos estatales y municipales, ha participado en acciones e invertido recursos públicos para la remediación de sitios contaminados considerados pasivos ambientales desde 2003, con base en alguna condición mencionada en el párrafo anterior (Ver Anexo 1 para detalles de la remediación de cada sitio) (Tablas 2 y 3):

---

<sup>10</sup> Artículo 68 de la LGPGIR.

<sup>11</sup> Artículo 69 de la LGPGIR.

<sup>12</sup> Artículo 70 de la LGPGIR.

<sup>13</sup> Artículo 73 de la LGPGIR.

<sup>14</sup> Artículo 3 de la LGPGIR.

<sup>15</sup> Artículo 73 de la LGPGIR.

<sup>16</sup> Artículo 29 fracción XV del Reglamento Interior de la SEMARNAT.

<sup>17</sup> Artículo 29 fracción XIII del Reglamento Interior de la SEMARNAT.

**Tabla 2. Participación de la SEMARNAT en la remediación de sitios contaminados (Acciones de remediación en Anexo 1).**

<b>Sitio</b>	<b>Causa de la contaminación</b>	<b>Estado actual</b>
1. Cromatos de México, Tultitlán, Estado de México.	Se confinaron cerca de 75 mil toneladas de residuos contaminados con cromo procedentes de la producción de pigmentos y sustancias para curtir pieles a partir de mineral de cromita, cuyas propiedades químicas y la deficiencia en su confinamiento hicieron que el cromo aflorara a la superficie, dispersándose nuevamente al medio ambiente.	El sitio fue expropiado por la SEMARNAT y la remediación del suelo concluyó en 2012. El acuífero se encuentra en proceso de remediación a través de la CONAGUA.
2. Metales y Derivados, Tijuana, Baja California.	Procesos de producción de plomo refinado y producción de granalla de cobre fosfórico, sin las medidas ambientales, de seguridad e higiene adecuadas. La contaminación fue por metales pesados.	La remediación del sitio concluyó en 2008. El uso actual del suelo es industrial. El Gobierno del Estado de Baja California expropió el predio y está a cargo del monitoreo y mantenimiento.
3. La Pedrera, Guadalcázar, San Luis Potosí.	Ex estación de transferencia que funcionó como confinamiento controlado. Disposición inadecuada de residuos peligrosos, procedentes principalmente de la industria metal-mecánica, automotriz, química, farmacéutica y agroquímica.	La remediación del sitio concluyó en 2007. La SEMARNAT es el responsable del monitoreo y vigilancia.
4. Ex confinamiento de residuos peligrosos Cytrar, Hermosillo, Sonora.	Ex confinamiento de residuos peligrosos. En 1998, se negó la renovación a la autorización del confinamiento debido a la presión de organismos no gubernamentales, argumentando el incumplimiento de diversas disposiciones y condicionantes para la operación del sistema de tratamiento y confinamiento de residuos peligrosos.	La remediación del sitio concluyó en 2009. El responsable de su monitoreo y vigilancia es la SEMARNAT. Se iniciará el proceso de desincorporación del predio a favor del municipio de Hermosillo.
5. Asociación Rural de Interés Colectivo (ARIC), Gómez Palacio, Durango.	En el sitio donde se localizaba una extinta asociación rural de interés colectivo, se encontraron abandonados residuos peligrosos de agroquímicos caducos.	La remediación del sitio concluyó en 2012 y es propiedad del municipio de Gómez Palacio. Se construirá un centro de abastos que reactivará la economía local.

Fuente: Elaborada por la DGGIMAR de la SEMARNAT. 2016.

**Tabla 3. Sitios en proceso de remediación en los que participa SEMARNAT.**

<b>Sitio</b>	<b>Causa de la contaminación</b>
1. Ex fundidora en Ávalos, Chihuahua, Chihuahua.	La ex fundidora inició operaciones en mayo de 1908 para el beneficio del plomo. En 1997 fue clausurada en forma definitiva.
2. Jabonera La Esperanza, Gómez Palacio, Durango.	Desde 1887 hasta 1993 se ubicó una industria dedicada a la producción de derivados de la semilla del algodón. El sitio está contaminado con combustóleo.

Sitio	Causa de la contaminación
3. Ex Unidad Industrial Fertimex (Tekchem), Salamanca, Guanajuato	Durante más de cuatro décadas se elaboraron plaguicidas organoclorados, fosforados y otros compuestos peligrosos. Hubo un inadecuado manejo de los residuos que causaron una importante contaminación en el suelo y el agua, principalmente con Compuestos Orgánicos Persistentes <sup>18</sup> (organoclorados). La contaminación a lo largo de la historia operativa deriva de distintas fuentes, épocas y sustancias diversas, lo que implica que se remediación sea compleja y a largo plazo.

Fuente: Elaborada por la DGGIMAR de la SEMARNAT. 2016.

En lo relacionado con la remediación de las aguas nacionales, en el texto vigente al 6 de julio del 2013 de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento (LAN) se establece que los asignatarios tendrán la obligación de asumir los costos económicos y ambientales de la contaminación que provocan sus descargas de aguas residuales, así como asumir las responsabilidades por el daño ambiental causado (Título Séptimo de la LAN, Capítulo II, Artículos 85, 96 BIS y 96 BIS 1). Lo mismo, las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado.

La intervención de la CONAGUA en la remediación de las aguas subterráneas consiste en la formulación de opiniones técnicas a solicitud de dependencias federales (SEMARNAT, PROFEPA y ASEA), estatales y municipales, así como de los propios responsables de la contaminación, sobre proyectos de remediación de pasivos ambientales; mediante las cuales se autoriza la terminación de la caracterización del sitio; los límites de remediación y las acciones correctivas de remediación derivadas de la evaluación del riesgo a la salud de la población y medio ambiente; la implementación del programa de remediación; y la terminación de la operación de los sistemas de remediación adoptados y la conclusión de la remediación. También, consiste en la formulación de opiniones técnicas y/o desarrolla acciones de evaluación de contaminación de las aguas subterráneas por derrames sobre río de hidrocarburos y metales, a fin de ordenar la implementación de acciones de remediación.

La CONAGUA, a partir del 2012, en coordinación con la SEMARNAT y el gobierno Municipal de Tultitlán, Estado de México, inició las acciones de remediación del pasivo ambiental correspondiente al sitio Cromatos de México, en donde el acuífero se encuentra contaminado por cromo hexavalente (CrVI). Los trabajos realizados han consistido en la caracterización del sitio en cuanto a la hidrogeología y contaminación del agua, y actualmente el proyecto se encuentra en la etapa de diseño del sistema de remediación más adecuado para el acuífero.

---

<sup>18</sup> Son productos químicos que permanecen intactos en el medio ambiente por largos períodos de tiempo, son ampliamente distribuidos geográficamente, se acumulan en los tejidos grasos de los organismos vivos y son tóxicos para los seres humanos y la vida silvestre. Los contaminantes orgánicos persistentes circulan a nivel mundial y pueden causar daños dondequiera que viajen. [http://excops.unep.ch/index.php?option=com\\_content&view=article&id=73:the-stockholm-convention&catid=42:the-conventions&Itemid=27&lang=es](http://excops.unep.ch/index.php?option=com_content&view=article&id=73:the-stockholm-convention&catid=42:the-conventions&Itemid=27&lang=es).

### **1.3. Contexto internacional sobre remediación de sitios contaminados**

A nivel internacional se aborda la problemática de la contaminación del suelo valiéndose de programas y marcos normativos para la identificación, clasificación y remediación de sitios contaminados.

#### **1.3.1 Continente americano**

En Estados Unidos en el año 1980 se publicó la Ley General de Compensación, Responsabilidades y Respuesta Ambiental Integral (CERCLA, por sus siglas en inglés). Derivando de ésta, el Programa de Brownfields tiene como objetivo la recuperación de todo tipo de tierras para convertirlas a usos productivos. Posteriormente, fortaleciendo los alcances iniciales del Programa, el gobierno estadounidense emitió en 2002 la Ley de Mitigación de Responsabilidades de Pequeños Negocios y Revitalización de Brownfields, incrementando así los fondos para la evaluación y limpieza de los sitios contaminados, optimizando la actuación de los estados y definiendo responsabilidades a través del Programa del “Superfund”<sup>19</sup>.

En Latinoamérica se han tenido avances en la regulación de la remediación de sitios contaminados; por ejemplo, en Brasil se elaboró el Manual de Gerenciamiento de Áreas Contaminadas en 1994. En este Manual se desarrolló un marco metodológico para la identificación y padrón de sitios contaminados, la evaluación del riesgo de los sitios identificados, así como la jerarquización de las acciones de remediación.

En Argentina, Perú y Costa Rica se han publicado normas, programas o decretos, en los cuales se establecen responsabilidades y lineamientos generales para la remediación de sitios contaminados o valores estándares de calidad de suelos para la remediación<sup>20</sup>.

#### **1.3.2 Continente europeo**

Con respecto a la Unión Europea, cada estado miembro es provisto de su propia política y marco regulatorio en materia de sitios contaminados. Países como Alemania han logrado una estructura de conocimientos, procedimientos metodológicos, estándares de calidad, niveles de limpieza y normas legales para la atención de sitios y suelos contaminados.

#### **1.3.3 Naciones Unidas**

La Organización de Naciones Unidas (ONU) desde 1992, en la Cumbre de Río, reconoció la importancia de la protección del suelo y de sus usos potenciales en el

---

<sup>19</sup> EPA (2009). *Los programas de Sitios Contaminados (Brownfields) y Revitalización de Tierras de la EPA: Mejorando la Tierra y la Calidad de Vida Americana*. Recuperado el 07 de octubre de 2013 de: [http://www.epa.gov/brownfields/overview/o9brochure\\_esp.pdf](http://www.epa.gov/brownfields/overview/o9brochure_esp.pdf).

<sup>20</sup> Refiérase al sitio: Red Latinoamericana de Sitios Contaminados [www.relasc.org](http://www.relasc.org).

contexto de un desarrollo sustentable. Además, existen convenios internacionales que incluyen sitios contaminados como el Convenio de Estocolmo y el de Minamata.

### **1.3.3.1 Convenio de Estocolmo**

Los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) tienen propiedades tóxicas, son resistentes a la degradación, y se bioacumulan y biomagnifican en los seres vivos. Se transportan fácilmente por el aire, el agua, o bien por medio de las especies migratorias, por lo que atraviesan fronteras internacionales y se depositan lejos del lugar de su liberación, acumulándose en ecosistemas terrestres y acuáticos (Stockholm Convention, 2009).

La exposición a los COP representa un problema de salud, especialmente en los países en desarrollo. Por ello, el Convenio de Estocolmo se adoptó con el objetivo de proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los COP (ver Anexo 2 listado de COP) (Stockholm Convention, 2009). México firmó el Convenio de Estocolmo el 23 de mayo de 2001, lo ratificó el 10 de febrero de 2003 y entró en vigor el 17 de mayo de 2004.

El artículo 6 del Convenio de Estocolmo señala que cada Parte *...se esforzará por elaborar estrategias adecuadas para identificar los sitios contaminados con productos químicos incluidos en el Anexo A, B o C; y en caso de que se realice el saneamiento de estos sitios, ello deberá efectuarse de manera ambientalmente racional* (Stockholm Convention, 2009).

### **1.3.3.2 Convenio de Minamata**

El Mercurio es una de las diez sustancias químicas que constituyen una preocupación para la salud pública debido a su transporte a larga distancia en la atmósfera, su persistencia en el ambiente, su capacidad de acumulación en los ecosistemas y sus importantes efectos adversos para la salud humana y el medio ambiente (OMS, 2018; ONU Medio Ambiente, 2017).

El Convenio de Minamata tiene por objetivo proteger la salud humana y el medio ambiente de las emisiones y liberaciones antropogénicas de Mercurio y compuestos de Mercurio (ONU Medio Ambiente, 2017). Este convenio es vinculante para México y fue ratificado el 29 de septiembre de 2015.

El Convenio establece en su Artículo 12, referente a sitios contaminados, que cada Parte procurará elaborar estrategias adecuadas para identificar y evaluar los sitios contaminados con Mercurio o compuestos de Mercurio. Además, alienta a las Partes a cooperar en la formulación de estrategias y la ejecución de actividades para detectar, evaluar, priorizar, gestionar y, según proceda, sanear sitios contaminados (PNUMA, 2013).

## **1.4. Contexto institucional en la SEMARNAT**

En este apartado se describen a las instancias de la SEMARNAT que, de acuerdo a sus facultades en materia de remediación de sitios contaminados con materiales o residuos peligrosos, están involucradas en la remediación de sitios contaminados y, por lo tanto, en la elaboración y operación del PNRSC.

### **Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas (DGGIMAR)**

La SEMARNAT, a través de la Dirección de Restauración de Sitios Contaminados (DRSC) de la DGGIMAR, desarrolla acciones para identificar, inventariar, registrar y categorizar los sitios contaminados con residuos peligrosos<sup>21</sup>, asimismo autoriza la transferencia de sitios contaminados, los programas de remediación tanto para emergencias como pasivos ambientales, a prestadores de servicios para el tratamiento de suelos contaminados y la conclusión de los programas de remediación de sitios (con excepción de las actividades del Sector Hidrocarburos).

De acuerdo con el Artículo 73 de la LGPGIR, en el caso de abandono de sitios contaminados con materiales o residuos peligrosos o que se desconozca el propietario o poseedor del inmueble, la Secretaría, en coordinación con las entidades federativas y los municipios, podrá formular y ejecutar programas de remediación de sitios, con el propósito de que se lleven a cabo las acciones necesarias para su recuperación y restablecimiento y, de ser posible, su incorporación a procesos productivos<sup>22</sup>.

La SEMARNAT podrá participar en la remediación de un sitio contaminado con materiales o residuos peligrosos, en el caso de que se expida una declaratoria de remediación por el Ejecutivo Federal. También puede participar cuando el sitio sea propiedad de alguna entidad federativa o municipio y en aquellos casos en donde la remediación le haya sido ordenada por mandato federal o a través de un laudo arbitral internacional.

En el año 2010, la DGGIMAR publicó el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados 2010-2012 (SEMARNAT, 2010c) cuyo propósito general fue reducir el número de sitios contaminados para prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, así como prevenir la generación de los mismos. Dicho programa logró cinco proyectos:

1. Levantamiento de información del Sistema Informático de Sitios Contaminados (SISCO) en 12 entidades federativas para completar el levantamiento en las 32 entidades federativas.

---

<sup>21</sup> Artículo 75 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y Artículo 29, fracción III del Reglamento Interior de la SEMARNAT.

<sup>22</sup> Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (2004).

2. Elaboración de documentos técnicos<sup>23</sup> de gestión y procedimientos para incentivar la remediación (reutilización) y mecanismos de aplicación.
3. Participación en la Red Latinoamericana de Sitios Contaminados (RELASC) mediante la elaboración de documentos técnicos para la reutilización de los sitios contaminados en áreas urbanas.
4. Remediación de sitios contaminados críticos bajo responsabilidad del Gobierno Federal en colaboración con los estados o en colaboración con empresas.
5. Capacitar al personal de las delegaciones de SEMARNAT/PROFEPA en temas clave administrativos de la remediación de sitios contaminados.

### **Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental (SPPA), Dirección General de Energía y Actividades Extractivas (DGEAE)**

A partir de 2001, se crea la DGEAE como parte de la Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental, con el objeto de promover la sustentabilidad del desarrollo y construir un sólido marco normativo ambiental en el país relacionado con los sectores energético y extractivo.

De conformidad con el Reglamento Interior de la SEMARNAT, es atribución de la DGEAE diseñar y promover los instrumentos de fomento y de normatividad para prevenir, controlar y remediar la contaminación proveniente de cualquier tipo de fuente y energía al aire, al agua y al suelo, que generen los sectores de energía y de actividades extractivas<sup>24</sup>, con excepción de las actividades del Sector Hidrocarburos.

### **Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA)**

En el año 2015, entró en operaciones la ASEA, la cual es un órgano administrativo desconcentrado de la SEMARNAT, con autonomía técnica y de gestión, que tiene por mandato la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del Sector Hidrocarburos, a través de la regulación y supervisión de la seguridad industrial y seguridad operativa; las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones; el control integral de los residuos y de emisiones contaminantes.

De conformidad con lo dispuesto por el Artículo 1 del Reglamento de la LGPGIR, la SEMARNAT, a través de la ASEA, ejercerá las atribuciones contenidas en dicho ordenamiento legal cuando se trate de obras, instalaciones o actividades del Sector Hidrocarburos. Asimismo, las fracciones IV y VIII del Artículo 7º de la Ley de la

---

<sup>23</sup> Guía Técnica de Orientación para la Planeación y Realización de Muestreos Finales Comprobatorios. SEMARNAT (2012).  
<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/CG010221.pdf>  
Guía para orientar en la ejecución de la comunicación de riesgos en sitios contaminados prioritarios o de alto riesgo (SEMARNAT, 2012).  
<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/CG010218a.pdf>  
Guía técnica para orientar en la elaboración de estudios de caracterización de sitios contaminados (SEMARNAT, 2012).

<sup>24</sup> Artículo 27 fracción I del Reglamento Interior de la SEMARNAT.

ASEA, la facultan, con la participación que corresponda a las diferentes áreas, a autorizar propuestas de remediación de sitios contaminados y la liberación de los mismos al término de la ejecución del programa de remediación correspondiente y a expedir permisos para la realización de actividades de liberación al ambiente de organismos genéticamente modificados para biorremediación de sitios contaminados con hidrocarburos, así como establecer y dar seguimiento a las condiciones y medidas a las que se deberán sujetar dichas actividades.

La ASEA, se coordinará con la DGGIMAR para la operación del PNRSC, con la información correspondiente en las materias competencia de la Agencia<sup>25</sup>. Además, de conformidad con el Reglamento Interior de la ASEA, proporcionará a la Secretaría datos para la integración del inventario de sitios contaminados<sup>26</sup>.

### **Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)**

En lo relacionado con la remediación de las aguas nacionales, en la LAN y su Reglamento del 2004, se establece que es competencia de la CONAGUA: i) realizar las acciones para la preservación de la cantidad y calidad de las agua, ii) otorgar los apoyos técnicos que le sean solicitados por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el ejercicio de sus facultades en materia de reparación del daño a los recursos hídricos y su medio, a ecosistemas vitales y al ambiente; iii) otorgar permisos de descarga de aguas residuales a cuerpos de aguas nacionales; iv) instrumentar los mecanismos de respuesta ante emergencias hidroecológicas o contingencias ambientales; v) determinar las medidas correctivas que deben llevar a cabo las personas físicas o morales responsables de la contaminación, cuando por vertido o infiltración de materiales y residuos peligrosos, se contaminen las aguas nacionales superficiales o del subsuelo; y vi) intervenir para que se cumpla con la reparación del daño ambiental, incluyendo aquellos daños que comprometan a ecosistemas vitales.

Por otra parte, establece que los asignatarios tendrán la obligación de asumir los costos económicos y ambientales de la contaminación que provocan sus descargas de aguas residuales, así como asumir las responsabilidades por el daño ambiental causado. Lo mismo, las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado

---

<sup>25</sup> Artículo 10 Fracción XIII. Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos. DOF 31-10-2014. Diario Oficial de la Federación. México.

<sup>26</sup> Artículos 12, fracción I, inciso I), 25, fracción VIII, 26, fracción VIII, 27 fracción VIII, 29, fracción VIII y 37 fracción XI del Reglamento Interior de la ASEA.

## **Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)**

La PROFEPA tiene la facultad<sup>27</sup> de programar, ordenar y realizar visitas u operativos de inspección, para vigilar y evaluar el cumplimiento de las disposiciones jurídicas aplicables a, entre otras, suelos contaminados por materiales y residuos peligrosos, descargas de aguas residuales a cuerpos de aguas nacionales y auditoría ambiental, de conformidad con las disposiciones aplicables; así como establecer políticas y lineamientos administrativos para tal efecto.

## **Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)**

El PNUD implementa el Proyecto “Manejo Ambientalmente Adecuado de Residuos con Contaminantes Orgánicos Persistentes en México”<sup>28</sup>, el cual es ejecutado por la SEMARNAT y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). El objetivo del proyecto es minimizar los impactos a la salud y al medio ambiente mediante el manejo adecuado de químicos y la reducción de emisiones de COP, así como la exposición a COP a partir de las operaciones de manejo de residuos electrónicos y plaguicidas en México. El proyecto ayuda a México a cumplir con los requerimientos establecidos en el Convenio de Estocolmo, al fortalecer las capacidades nacionales para la identificación, evaluación y priorización de sitios contaminados con COP.

---

<sup>27</sup> Artículo 45 fracción I del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. DOF 26-11-2012. Diario Oficial de la Federación. México.

<sup>28</sup> Proyecto 92723. Manejo Ambientalmente Adecuado de Residuos con Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP).

[http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/operations/projects/environment\\_and\\_energy/e-waste-cops.html](http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/operations/projects/environment_and_energy/e-waste-cops.html)

## **1.5. Inventario Nacional de Sitios Contaminados (INSC) con materiales o residuos peligrosos en México**

La elaboración del Inventario Nacional de Sitios Contaminados (INSC) se deriva de las disposiciones contenidas en la LGPGIR y su Reglamento. En el artículo 75 del Capítulo V “Responsabilidad acerca de la Contaminación y Remediación de Sitios” de la LGPGIR se señala lo siguiente:

*“...La Secretaría y las autoridades locales competentes, según corresponda, serán responsables de llevar a cabo acciones para identificar, inventariar, registrar y categorizar los sitios contaminados con residuos peligrosos, con objeto de determinar si procede su remediación, de conformidad con los criterios que para tal fin se establezcan en el Reglamento...”*

En la fracción XI del artículo 2 del Reglamento de la LGPGIR se señala de forma explícita lo siguiente:

*“...XI. **Inventario Nacional de Sitios Contaminados**, el que elabora la Secretaría conforme al artículo 75 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos;...”*

Así mismo, en la fracción XIX del artículo 29 del Reglamento Interior de SEMARNAT vigente, se señalan las atribuciones de la DGGIMAR, que es la encargada de llevar a cabo este inventario; y señala a la letra lo siguiente:

*“...XIX. Elaborar, en coordinación con las unidades administrativas y órganos desconcentrados, los inventarios de residuos peligrosos y de sitios contaminados con éstos;...”*

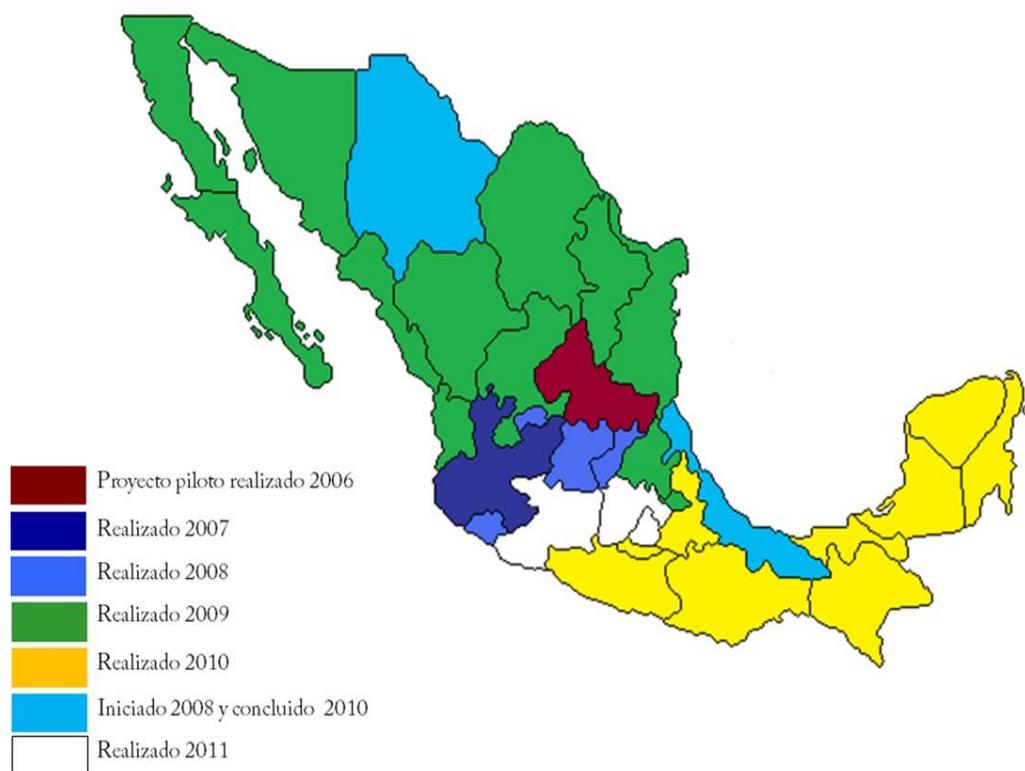
La DGGIMAR considera que el inventario es una relación detallada, ordenada y valorada de sitios contaminados en el país en un momento determinado, ya que el inventario es dinámico. Este inventario es resultado del registro de sitios contaminados con materiales o residuos peligrosos del “Sistema Informático de Sitios Contaminados” (SISCO). Además, la DGGIMAR cuenta con un Manual interno para elaborar el Inventario Nacional de Sitios Contaminados.

### **1.5.1 Antecedentes del INSC**

#### **1.5.1.1 Sistema Informático de Sitios Contaminados (SISCO) y levantamiento de información**

La DGGIMAR comenzó el desarrollo del Sistema Informático de Sitios Contaminados en 2003. Entre el 2006 y 2011 se realizó el levantamiento de información de campo en todas las entidades federativas. En la Figura 2 se muestra el año en el cual se llevó a cabo el levantamiento de información del SISCO por entidad federativa.

**Figura 2. Levantamiento de información de campo para el SISCO en las 32 entidades federativas**



Fuente: Elaborada por la DGGIMAR de la SEMARNAT. 2016.

El levantamiento de campo entre 2006 y 2011 obtuvo información sobre los sitios potencialmente contaminados o contaminados con materiales o residuos peligrosos de acuerdo a los siguientes criterios:

1. “Sitios Potencialmente Contaminados” (SPC) para los cuales se presumió un problema ambiental, pero no se realizó una caracterización o estudio que permitiera comprobar su contaminación
2. “Sitios Contaminados” (SC) que agrupó a los sitios que en ese momento contaron con una caracterización o estudio que indicara su contaminación

En ese periodo se registraron 333 sitios potencialmente contaminados y 21 sitios contaminados (Tabla 4). El “registro” consiste en la acción de anotar o consignar la información de los sitios potencialmente contaminados o sitios contaminados por materiales o residuos peligrosos. Dicho registro considera como sitios contaminados aquellos en los que se haya comprobado la contaminación a través de muestreos y sus respectivos análisis químicos.

**Tabla 4. Levantamiento de campo entre 2006 y 2011.**

Sitios potencialmente contaminados	Sitios contaminados
333	21

Fuente: Elaborada por la DGGIMAR de la SEMARNAT. 2016.

## Sitios potencialmente contaminados con materiales o residuos peligrosos

En los 333 “sitios potencialmente contaminados” con materiales o residuos peligrosos no se pudo determinar la contaminación ya que a la DGGIMAR no le fue posible ingresar a predios de particulares y realizar un estudio o muestreo que comprobara su contaminación. La DGGIMAR sólo hubiera podido comprobar la contaminación en sitios que fueran propiedad de la federación, entidades federativas o municipios<sup>29</sup>.

De estos 333 sitios, sólo se pudo conocer el propietario o poseedor de 189 sitios; por lo tanto, es necesario identificar al poseedor o propietario de 133 sitios para que éste realice la caracterización y, en caso de estar contaminado, la remediación. Los 11 sitios restantes son cuerpos de agua nacionales (Tablas 5, 6 y 7 y Figuras 3 y 4).

**Tabla 5. Número de sitios potencialmente contaminados (SPC) identificados y la competencia de gestión.**

SPC cuya gestión compete a la SEMARNAT.		SPC cuya gestión compete a la CONAGUA.
SPC en los que sí se identificó un responsable, propietario o poseedor (personas físicas y morales)	SPC en los que no se identificó un responsable, propietario o poseedor	SPC que no tienen propietario por ser cuerpos de agua nacionales
189	133	11
Total 333		

Fuente: Elaborada por la DGGIMAR de la SEMARNAT. 2016.

**Tabla 6. Ubicación de los sitios potencialmente contaminados (SPC).**

Entidad Federativa	SPC en los que sí se identificó un responsable, propietario o poseedor (personas físicas y morales)	SPC en los que no se identificó un responsable, propietario o poseedor	SPC que no tienen propietario por ser cuerpos de agua nacionales	Totales
Aguascalientes	16	1	0	17
Baja California	2	5	0	7
Baja California Sur	3	0	0	3
Campeche	0	5	1	6
Chiapas	0	1	0	1
Chihuahua	20	9	0	29
Ciudad de México	2	1	0	3
Coahuila de Zaragoza	3	4	0	7
Colima	22	13	0	35

<sup>29</sup> En el caso de declaratoria de un sitio contaminado como abandonado, se haya expedido una declaratoria de remediación por el Ejecutivo Federal, el sitio sea propiedad de alguna entidad federativa o municipio, o haya sido ordenada la remediación por mandato federal.

Entidad Federativa	SPC en los que sí se identificó un responsable, propietario o poseedor (personas físicas y morales)	SPC en los que no se identificó un responsable, propietario o poseedor	SPC que no tienen propietario por ser cuerpos de agua nacionales	Totales
Durango	6	3	0	9
Guanajuato	22	13	6	41
Guerrero	7	1	0	8
Hidalgo	3	1	0	4
Jalisco	6	9	1	16
México	3	5	0	8
Michoacán de Ocampo	4	10	0	14
Morelos	8	2	0	10
Nayarit	1	0	0	1
Nuevo León	0	3	0	3
Oaxaca	2	4	0	6
Puebla	0	1	0	1
Querétaro de Arteaga	24	0	0	24
Quintana Roo	1	0	0	1
San Luis Potosí	4	14	3	21
Sinaloa	4	3	0	7
Sonora	3	4	0	7
Tabasco	0	1	0	1
Tamaulipas	1	4	0	5
Tlaxcala	3	2	0	5
Veracruz de Ignacio de la Llave	11	13	0	24
Yucatán	1	0	0	1
Zacatecas	7	1	0	8
Totales	189	133	11	333

Fuente: Elaborada por la DGGIMAR de la SEMARNAT. 2016.

**Figura 3. Ubicación de los sitios potencialmente contaminados (SPC).**



Fuente: Elaborada por la DGGIMAR de la SEMARNAT. 2016.

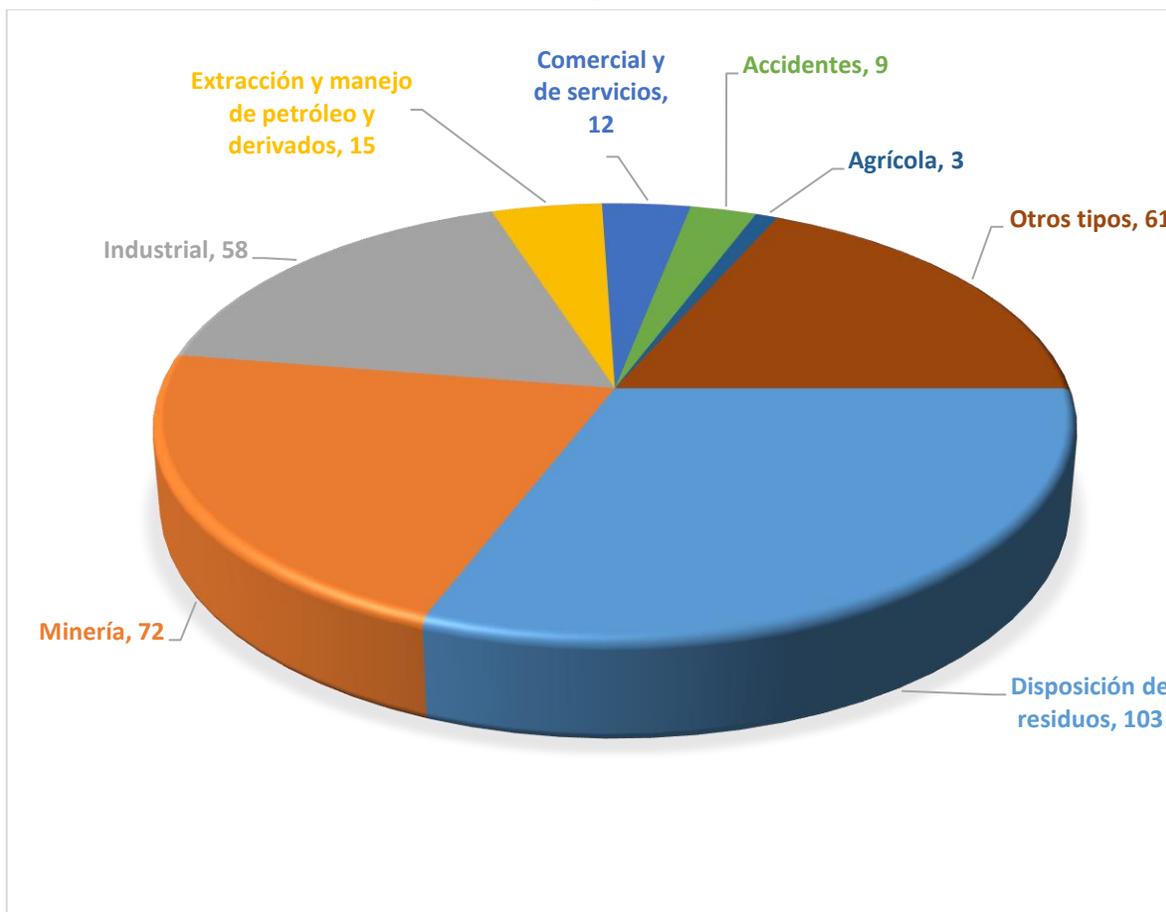
**Tabla 7. Número de sitios potencialmente contaminados (SPC) por giro o actividad.**

Giro o actividad en los SPC	Número de SPC en los que sí se identificó un responsable, propietario o poseedor (personas físicas y morales)	Número de SPC en los que no se identificó un responsable, propietario o poseedor	Número de SPC que no tienen propietario por ser cuerpos de agua nacionales	Total
Disposición de residuos	33	70	0	103
Minería	65	7	0	72
Industrial	49	9	0	58
Extracción y manejo de petróleo y derivados	7	8	0	15
Comercial y de servicios	10	2	0	12
Accidentes	0	9	0	9
Agrícola	1	2	0	3
Otros tipos <sup>30</sup>	24	26	11	61
<b>Total</b>	<b>189</b>	<b>133</b>	<b>11</b>	<b>333</b>

Fuente: Elaborada por la DGGIMAR de la SEMARNAT. 2016.

<sup>30</sup> Acuífero, almacenamiento temporal, área de disposición y/o descargas de aguas residuales, banco de materiales, cuerpo de agua superficial, curtiduría, depósitos de Pemex, descargas de agua, disposición de vinaza, dren de aguas residuales, estación de ferrocarril, fabricación de aceite, fabricación de agroquímicos, gasolinera abandonada, generación de energía eléctrica, impregnadora de madera, ladrillera, pavimentos y agregados, petroquímica, presa, reciclado de baterías de plomo, residuos peligrosos y talleres.

**Figura 4. Número de sitios potencialmente contaminados (SPC) por giro o actividad.**



Fuente: Elaborada por la DGGIMAR de la SEMARNAT. 2016.

### Sitios contaminados con materiales o residuos peligrosos

En el levantamiento de campo entre 2006 y 2011 se identificaron 21 sitios contaminados con materiales o residuos peligrosos. De estos sitios, nueve son propiedad o están en posesión de particulares. En los 12 restantes, la responsabilidad de remediación es de la federación, entidades federativas o municipios (Tablas 8, 9 y 10 y Figuras 5 y 6).

**Tabla 8. Sitios contaminados (SC) cuya gestión compete a la SEMARNAT, y en los que sí se identificó un responsable, propietario o poseedor.**

Responsabilidad, propiedad o en posesión de particulares	Responsabilidad, propiedad o en posesión de la federación, entidades federativas o municipios
9	12
Total 21	

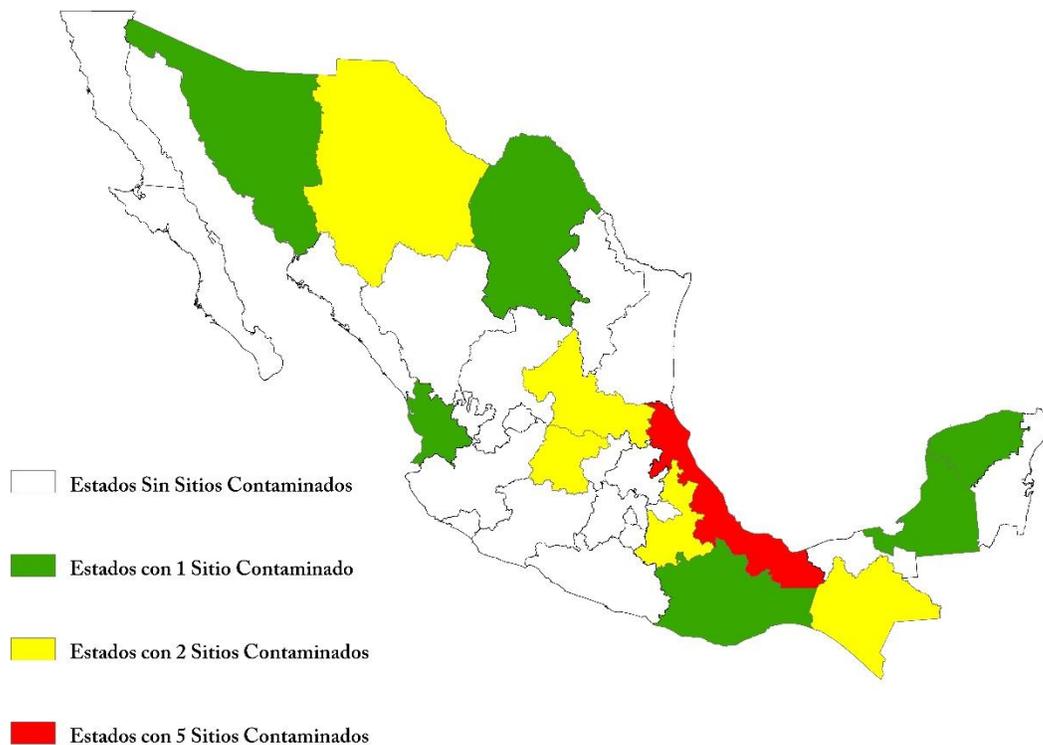
Fuente: Elaborada por la DGGIMAR de la SEMARNAT. 2016.

**Tabla 9. Sitios contaminados (SC) cuya gestión compete a la SEMARNAT y CONAGUA y en los que sí se identificó un responsable, propietario o poseedor.**

Entidad Federativa	Sitios Contaminados	Entidad Federativa	Sitios Contaminados
Campeche	1	Oaxaca	1
Chiapas	2	Puebla	2
Chihuahua	2	San Luis Potosí	2
Coahuila de Zaragoza	1	Sonora	1
Guanajuato	2	Veracruz de Ignacio de la Llave	5
Nayarit	1	Yucatán	1
Total		21	

Fuente: Elaborada por la DGGIMAR de la SEMARNAT. 2016.

**Figura 5. Sitios contaminados (SC) del levantamiento de campo cuya gestión compete a la SEMARNAT y a CONAGUA y en los que sí se identificó un responsable, propietario o poseedor.**



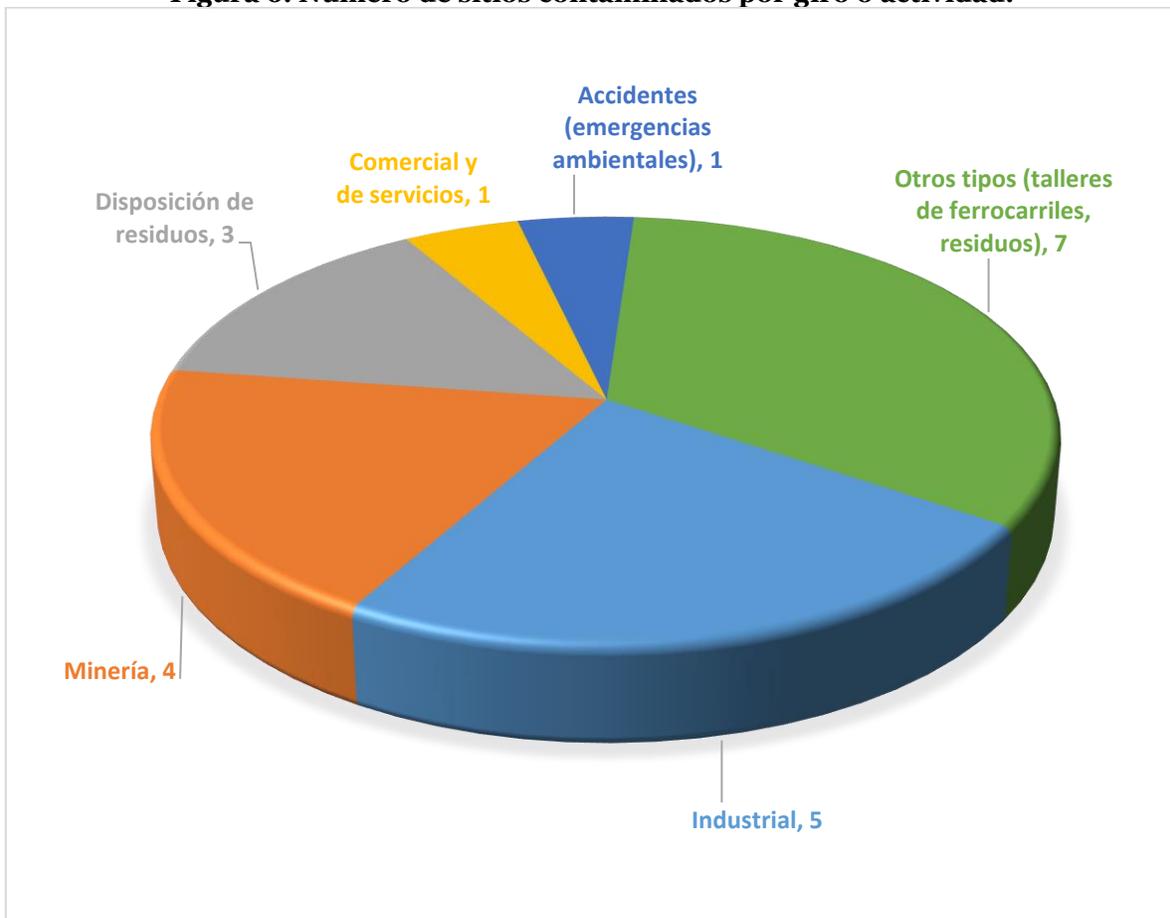
Fuente: Elaborada por la DGGIMAR de la SEMARNAT. 2016.

**Tabla 10. Número de sitios contaminados (SC) por giro o actividad.**

Giro o actividad en los SC	Número de SC en los que sí se identificó un responsable, propietario o poseedor
Industrial	5
Minería	4
Disposición de residuos	3
Comercial y de servicios	1
Accidentes (emergencias ambientales)	1
Otros tipos (talleres de ferrocarriles, residuos)	7
Total	21

Fuente: Elaborada por la DGGIMAR de la SEMARNAT. 2016.

**Figura 6. Número de sitios contaminados por giro o actividad.**



Fuente: Elaborada por la DGGIMAR de la SEMARNAT. 2016.

### 1.5.2 Contenido del INSC

El INSC se conforma por los sitios contaminados identificados en el levantamiento de información señalado anteriormente, así como de sitios contaminados que la SEMARNAT tiene conocimiento a través de la gestión de los trámites que se realizan ante la DGGIMAR.

Los trámites que se gestionan ante la DGGIMAR, por los responsables de la contaminación, incluyen propuestas de remediación de emergencias ambientales, propuestas de remediación de pasivos ambientales, conclusión del programa de remediación y autorización para la transferencia de sitios contaminados (Tabla 11). Los “sitios contaminados” gestionados cuentan con un responsable de la contaminación, un responsable de la remediación y un programa de remediación en evaluación o evaluado.

Los trámites mencionados son ingresados en la SEMARNAT a través del Espacio de Contacto Ciudadano (ECC) y su trazabilidad se realiza por medio del Sistema Nacional de Trámites (SINAT), en el cual se encuentran los datos de la información administrativa, por ejemplo: fecha de ingreso de la solicitud, nombre o razón social del solicitante, la bitácora (clave numérica) que corresponde al expediente. El SINAT es un registro a cargo de las dependencias, entidades y empresas productivas del Estado y es de uso interno. Entre 2008 y 2016 se identificaron 2450 solicitudes de trámites en el SINAT (Tabla 11).

**Tabla 11. Trámites ingresados sobre remediación de sitios contaminados ante la SEMARNAT en el SINAT entre 2008 y 2016.**

<b>Homoclave del trámite DGGIMAR</b>	<b>Nombre del Trámite</b>	<b>Número de trámites ingresados entre 2008 y 2016</b>
SEMARNAT-07-028	Autorización de transferencia de sitios contaminados	32
SEMARNAT-07-035 A	Evaluación de la propuesta de remediación en su modalidad A, emergencias ambientales	935
SEMARNAT-07-035 B	Evaluación de la propuesta de remediación en su modalidad B, pasivos ambientales	809
SEMARNAT-07-036	Conclusión del programa de remediación	674
Total		2450

Fuente: Elaborada por la DGGIMAR de la SEMARNAT. 2016.

El INSC actual no integra todos los sitios contaminados que se derivan de los trámites mencionados anteriormente. Hasta junio de 2016, el INSC tiene registrados 994 sitios contaminados:

- 973 sitios contaminados gestionados ante la DGGIMAR<sup>31</sup>

<sup>31</sup> Cuarto Informe de Labores de la SEMARNAT 2015-2016.- Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx/gobmx/transparencia/trendicion.html> (consultado el 23 de febrero de 2018).

- 21 sitios contaminados identificados en el levantamiento de información realizado entre el 2006 y 2011

Por otra parte, el INSC actual no concentra la información que la ASEA, PROFEPA y CONAGUA poseen sobre sitios contaminados; contiene escasa información confirmada sobre sitios contaminados por Mercurio y no contiene información sobre sitios contaminados con Contaminantes Orgánicos Persistentes.

Los trámites que se gestionan ante la ASEA relacionados con el Sector Hidrocarburos, también incluyen propuestas de remediación de emergencias ambientales, propuestas de remediación de pasivos ambientales, conclusión del programa de remediación y autorización para la transferencia de sitios contaminados. Los “sitios contaminados” gestionados cuentan con un responsable de la contaminación, un responsable de la remediación y un programa de remediación en evaluación o evaluado. Sin embargo, la DGGIMAR no tiene registrada la totalidad de los “sitios contaminados” que han sido gestionados ante la ASEA (a través de sus trámites) por los responsables de la contaminación. Tampoco tiene registrados los sitios contaminados que son atendidos, de acuerdo con sus atribuciones, por la PROFEPA y CONAGUA.

La DGGIMAR tiene información de 2 sitios potencialmente contaminados con Mercurio que fue recabada en el levantamiento de información realizado entre 2006 y 2011; sin embargo, es necesario confirmar la contaminación de esos sitios y actualizar la información de otros.

Por otra parte, DGGIMAR identificó 34 sitios potencialmente contaminados con plaguicidas con base en el levantamiento de información mencionado, pero esta contaminación no fue confirmada y tampoco se determinó si éstos eran COP. SEMARNAT tiene la certeza de contaminación con altas concentraciones de COP (plaguicidas organoclorados) de un sitio (Ex Unidad Industrial Fertimex en Salamanca, Guanajuato).

Es por esto por lo que es necesario obtener información reciente al respecto para poder atender los Convenios de Estocolmo y Minamata. Lo anterior, se puede lograr apoyándose en instituciones gubernamentales y académicas, así como de organizaciones internacionales.

### **1.5.3 Actualización del INSC**

Para actualizar el INSC es necesario:

- Revisar la información contenida en la base de datos del SISCO de los “sitios potencialmente contaminados” en los que se presume contaminación, ya que en éstos no se ha realizado un muestreo con su respectivo análisis que lo confirme como sitio contaminado. Si la información que se obtenga determina que un sitio sí está contaminado, se registrará como “sitio

contaminado”; de lo contrario, se eliminará del registro como “sitio potencialmente contaminado”.

- Integrar los sitios contaminados que la SEMARNAT tenga conocimiento a través de la gestión de los trámites (propuestas de remediación de emergencias ambientales, propuestas de remediación de pasivos ambientales, conclusión del programa de remediación y autorización de transferencia de sitios contaminados) que se realizan ante la DGGIMAR y la ASEA.
- Integrar la información derivada de la gestión llevada a cabo por la CONAGUA a través de la formulación de opiniones técnicas solicitadas a la Subdirección de Gestión Técnica/Gerencia de Aguas Subterráneas, que sea proporcionada por esa instancia, sobre contaminación y remediación de aguas subterráneas en sitios considerados pasivos ambientales; así como sobre la evaluación y control de contaminación de las aguas subterráneas y aguas superficiales por derrames de hidrocarburos y sustancias químicas.
- Integrar sitios contaminados de los que se tenga conocimiento por parte de PROFEPA.
- Integrar información sobre sitios contaminados obtenida de Consejos Núcleos de los Consejos Consultivos para el Desarrollo sustentable (CCDS), organismos internacionales e instituciones académicas, que incluyan el soporte técnico correspondiente.

Por otra parte, los sitios contaminados deben ser categorizados mediante criterios que permitan organizarlos y establecer prioridades de atención. La DGGIMAR en el año 2016 desarrolló un Manual interno para elaborar el Inventario Nacional de Sitios Contaminados. Dicho Manual incluye los criterios técnicos (evaluación de riesgo preliminar), jurídicos y administrativos para la categorización de los sitios contaminados.

## **1.6. Atención de sitios contaminados**

Es necesario estimular la remediación de sitios contaminados, tanto aquellos que son propiedad o están en posesión de entidades federativas o municipios como de aquellos propiedad o posesión de particulares.

### **1.6.1 Sitios contaminados propiedad o en posesión de particulares**

En el levantamiento de campo entre 2006 y 2011 se identificaron 9 sitios contaminados que son propiedad o están en posesión de particulares y no cuentan con un programa de remediación (Anexo 3).

Es necesario que se promueva con PROFEPA, la ASEA y la CONAGUA la ejecución de acciones de remediación en sitios contaminados con los recursos de los responsables (personas físicas o morales). Es decir, solicitar a la instancia correspondiente que ordene a los responsables de la contaminación, con base en sus atribuciones, la ejecución de los estudios correspondientes y, en su caso, la remediación del sitio. Otra forma de promoción puede incluir realizar reuniones con las autoridades competentes para establecer programas de inspección y vigilancia<sup>32</sup>.

### **1.6.2 Sitios contaminados propiedad o en posesión de las entidades federativas o municipio**

En el levantamiento de campo entre 2006 y 2011 se identificaron 12 sitios contaminados con materiales o residuos peligrosos que son responsabilidad de la federación, de entidades federativas o municipios; y que no tienen un programa de remediación en evaluación o evaluado (Anexo 3).

Para que la SEMARNAT apoye a las entidades federativas o municipios en las acciones para la remediación en sitios contaminados por materiales o residuos peligrosos bajo su responsabilidad, es necesario:

- a) Elaborar Convenios de Coordinación o acuerdos con entidades federativas, municipios u otras instancias.
- b) Elaborar contratos con el sector privado para apoyar la remediación en sitios propiedad de entidades federativas o municipios.
- c) Otorgar asistencia técnica o apoyos para la elaboración de estudios ambientales destinados a la caracterización del sitio, proyectos ejecutivos y programas de remediación. Esta asistencia puede incluir financiamiento económico para la remediación de sitios contaminados, apoyo técnico, así como apoyos administrativos y jurídicos.

En el marco de convenios de coordinación y de colaboración con los gobiernos estatales y municipales, la SEMARNAT ha estado participando y aportando recursos públicos en acciones para llevar a cabo la remediación de sitios contaminados

---

<sup>32</sup> Artículo 29 fracciones XV y XVIII del Reglamento Interior de la SEMARNAT.

considerados pasivos ambientales, en aquellos predios contaminados con materiales o residuos peligrosos que representan un riesgo al ambiente o a la salud.

Las condiciones para que esta participación se esté realizando, atienden a que los sitios contaminados son propiedad o han sido expropiados por las entidades federativas o la federación o, en su caso, porque la responsabilidad de la remediación fue ordenada como resultado de un laudo arbitral internacional. En el Anexo 1 se presentan detalles de la remediación de cada sitio, en los que SEMARNAT ha participado.

La gestión técnica, jurídica y administrativa necesaria para remediar un sitio contaminado de este tipo, ha considerado, por lo general, las siguientes tareas que están definidas en tres fases:

#### Fase 1. Acuerdos institucionales

- Firma de convenios entre los tres distintos órdenes de gobierno y otras instituciones nacionales o internacionales para establecer: responsabilidades por las tareas a realizar, el financiamiento de la remediación del sitio, el destino del predio remediado y su uso futuro. La inclusión de participación social y la protección y salvaguarda del sitio.

#### Fase 2. Estudios ambientales

- Realización de estudios técnicos para determinar la magnitud de la contaminación que permitan determinar acciones de remediación.

#### Fase 3. Remediación del sitio

- Incluye procesos de licitaciones para contratar la elaboración de Proyectos, ejecución de servicios y obras y la supervisión de las mismas. Ejecución de trabajos de remediación que pueden consistir en demolición de edificaciones, retiro de residuos, tratamiento de suelos, monitoreo y verificación de la remediación, así como supervisión de obras.

Entre 2003 y 2016 el gobierno federal ha participado en acciones para la remediación de cinco sitios contaminados que son responsabilidad de la federación, de entidades federativas o municipios (ver Tabla 2). Actualmente SEMARNAT está apoyando la remediación de tres sitios contaminados (ver Tabla 3). Uno de ellos es la Ex Unidad Industrial Fertimex (Tekchem) el cual está contaminado con altas concentraciones de Contaminantes Orgánicos Persistentes (plaguicidas organoclorados) que representan un riesgo al ambiente y a la población del Municipio de Salamanca, que de acuerdo a la Encuesta Intercensal 2015 en el Estado de Guanajuato, es de 273,272 habitantes.

La remediación del sitio resulta compleja y requerirá la participación de la SEMARNAT por varios años, debido a la dimensión del sitio, mezcla de contaminantes y cantidad de suelo contaminado. Es por eso que es importante incrementar la capacidad técnica de funcionarios involucrados en el manejo de sitios contaminados con COP.

## **1.7. Criterios a los que se sujeta la remediación de sitios contaminados**

Con base en la información con la que se cuenta sobre la gestión en materia de remediación de sitios contaminados, se sabe que la contaminación es ocasionada principalmente por el sector hidrocarburos y por el sector minero-metalúrgico e industrial. En la DGGIMAR durante la gestión de tres años anteriores<sup>33</sup>, se identificó un volumen total de suelo contaminado de 365,736 m<sup>3</sup>, de los cuales 334,267 m<sup>3</sup> corresponden a suelo contaminado con hidrocarburos y 19,079 m<sup>3</sup> a suelo contaminado derivado de las actividades minero-metalúrgicas. Por lo tanto, las NOM y NMX ya establecidas cubren la mayoría de los casos de sitios contaminados (hidrocarburos y metales).

Entre 2011 y 2016 no se revisaron Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con remediación de sitios contaminados. En contraparte, respecto de las Normas Mexicanas relacionadas con remediación de sitios contaminados, en el mismo periodo se revisaron las dos que se señala a continuación:

- NMX-132-SCFI-2016, Muestreo de suelos para la identificación y la cuantificación de metales y metaloides, y manejo de la muestra (cancela la NMX-AA-132-SCFI-2006).
- NMX-AA-134-SCFI-2006, Suelos-hidrocarburos Fracción Pesada por extracción y gravimetría. Método de prueba.

La Dirección General de Energía y Actividades Extractivas (DGEAE) llevará a cabo la revisión de los instrumentos normativos o disposiciones administrativas de carácter general que establecen los criterios a los que se sujetará la remediación de un sitio contaminado por metales y metaloides en materia de suelo.

La ASEA, de acuerdo con su competencia, llevará a cabo la revisión de los instrumentos normativos o disposiciones administrativas de carácter general que establecen los criterios a los que se sujetará la remediación de un sitio contaminado por hidrocarburos en materia de suelo.

La revisión de instrumentos normativos que establecen los criterios a los que se sujetará la remediación de sitios contaminados por metales y metaloides o hidrocarburos se llevará a cabo de conformidad con el listado de normas que se incluyan dentro de los PNN y sus Suplementos correspondiente a la SEMARNAT para 2017 y 2018.

Por lo anterior, uno de los objetivos del PNRSC se enfocará en fortalecer el marco normativo aplicable para la remediación de sitios contaminados, a través de la actualización de los instrumentos normativos que establecen los criterios a los que se sujetará su remediación por metales y metaloides o hidrocarburos, ya que las

---

<sup>33</sup> DGGIMAR, gestión de propuestas de remediación de emergencias y pasivos ambientales, años 2014, 2015 y 2016.

actividades del sector hidrocarburos y del sector minero-metalúrgico son consideradas las principales fuentes de contaminación.

## 2. Alineación a las Metas Nacionales

Los objetivos del Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados están alineados al PND, como a continuación se ilustra:

Meta Nacional del PND	Objetivo de la Meta Nacional	Estrategia del Objetivo de la Meta Nacional	Objetivos del PNRSC
<p><b>México Próspero</b></p>	<p><b>Objetivo 4.4.</b> Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.</p>	<p><b>4.4.3.</b> Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.</p>	<p><b>Objetivo 1.</b> Actualizar el inventario de sitios contaminados para atender lo establecido la LGPGIR y en los convenios internacionales.</p> <p><b>Objetivo 2.</b> Promover la remediación de sitios contaminados propiedad de particulares, así como atender aquéllos propiedad de entidades federativas y municipios.</p> <p><b>Objetivo 3.</b> Fortalecer instrumentos normativos para la remediación de sitios contaminados por metales y metaloides o hidrocarburos.</p>

### **3. Objetivos, estrategias y líneas de acción del PNRSC**

La institución responsable de la ejecución del PNRSC es la SEMARNAT, de acuerdo a sus facultades en materia de remediación de sitios contaminados con materiales o residuos peligrosos establecidas en su Reglamento Interior, así como en la LGPGIR y su Reglamento, con la participación de la DGGIMAR, PROFEPA, DGEAE, ASEA y la CONAGUA.

Las erogaciones que se generen para la ejecución y el eficaz cumplimiento de los objetivos, estrategias y líneas de acción del PNRSC, se cubrirán con cargo al presupuesto autorizado a la SEMARNAT para el presente ejercicio fiscal.

#### **Objetivo 1. Actualizar el inventario de sitios contaminados para atender lo establecido en la LGPGIR y en los convenios internacionales**

Contar con un registro de sitios contaminados actualizado favorece la toma de decisiones y la focalización de esfuerzos y recursos para su remediación. Esto a su vez permite la conservación del capital natural y del bien o servicio que proporcionan el suelo y el agua. Además, el registro de sitios contaminados fortalecerá el compromiso de México con la agenda internacional, ya que al identificar sitios contaminados con Mercurio y Contaminantes Orgánicos Persistentes se contribuirá al cumplimiento de los Convenios de Minamata y de Estocolmo, respectivamente. Con ello se proporcionan condiciones favorables para el crecimiento económico sustentable del país y así lograr un México próspero.

Actualizar el inventario de sitios contaminados requiere de la participación de varias instancias gubernamentales, asociaciones civiles, organismos internacionales e instituciones académicas. Para lograrlo, la ASEA, PROFEPA, CONAGUA, Consejos Núcleos de los Consejos Consultivos para el Desarrollo Sustentable (CCDS) deberán proveer información sobre sitios contaminados. La DGGIMAR será la encargada de integrar el inventario con la información obtenida.

#### **Estrategia 1.1 Obtener información de sitios contaminados por materiales o residuos peligrosos**

<b>Líneas de acción</b>	
1.1.1	Identificar sitios contaminados por materiales peligrosos o residuos peligrosos.
1.1.2	Registrar e inventariar sitios contaminados

## **Estrategia 1.2 Obtener información de sitios contaminados por Mercurio para atender el Convenio de Minamata**

<b>Líneas de acción</b>	
1.2.1	Identificar sitios contaminados por Mercurio.
1.2.2	Registrar e inventariar sitios contaminados con Mercurio.

## **Estrategia 1.3 Obtener información de sitios contaminados por Contaminantes Orgánicos Persistentes para atender el Convenio de Estocolmo**

<b>Líneas de acción</b>	
1.3.1	Identificar sitios contaminados por Contaminantes Orgánicos Persistentes.
1.3.2	Registrar e inventariar sitios contaminados por Contaminantes Orgánicos Persistentes.

## **Estrategia 1.4 Categorizar los sitios contaminados para establecer prioridades de atención.**

<b>Líneas de acción</b>	
1.4.1	Realizar la evaluación de riesgo preliminar a la salud humana y al medio ambiente para establecer prioridades de atención.
1.4.2	Clasificar los sitios contaminados utilizando criterios administrativos y jurídicos para toma de decisiones de su gestión.

## **Líneas de acción transversales**

<b>PROGRAMA PARA DEMOCRATIZAR LA PRODUCTIVIDAD 2013-2018</b>		
<b>Objetivo 1. Promover el uso y asignación de los factores de producción de la economía</b>		
<i>Estrategia 1.3. Promover el uso eficiente del territorio nacional, tanto en las ciudades como en el medio rural</i>		
Línea de acción	Tipo de línea de acción	Instancia encargada del seguimiento
1.3.3. Transitar hacia un modelo de desarrollo urbano sustentable	Específica (SEDATU)	SEDATU
1.3.5. Conducir el proceso de ordenamiento ecológico general del territorio y apoyar los procesos de ordenamiento regionales y locales.	Específica (SEDATU, SEMARNAT)	SEMARNAT
<b>PROGRAMA PARA UN GOBIERNO CERCANO Y MODERNO 2013-2018</b>		
<b>Objetivo 1. Impulsar un gobierno abierto que fomente la rendición de cuentas en la Administración Pública Federal</b>		
<i>Estrategia 1.3. Garantizar el acceso a la información y la protección de los datos personales en la APF.</i>		
Línea de acción	Tipo de línea de acción	Instancia encargada del seguimiento
1.3.2. Fomentar la obligación de documentar toda decisión y actividad gubernamental.	General	INAI

1.3.6. Acercar a los particulares la información gubernamental mediante las nuevas tecnologías facilitando el acceso a la información.	Coordinación de la estrategia	INAI
<i>Estrategia 1.4. Mejorar la transparencia de la información socialmente útil de la APF.</i>		
Línea de acción	Tipo de línea de acción	Instancia encargada del seguimiento
1.4.1. Identificar necesidades de información socialmente útil por parte de la población.	General	SFP

## **Objetivo 2. Promover la remediación de sitios contaminados propiedad de particulares, así como atender aquéllos propiedad de entidades federativas y municipios**

Uno de los puntos más importantes para alcanzar un México próspero es garantizar el bienestar de la población; esto se puede lograr, entre otras, con acciones que reviertan la contaminación y recuperen la calidad, disponibilidad y condiciones de recursos naturales como el suelo y el agua. En este sentido, promover la remediación de sitios contaminados propiedad de particulares, así como atender aquéllos propiedad de entidades federativas y municipios, entidades paraestatales en liquidación, fortalece la competitividad y productividad de los sectores económicos.

La obligación de remediar sitios contaminados recae tanto en los particulares, como en las diferentes entidades públicas, que sean propietarios o poseedores de estos sitios, conforme lo establece la normatividad. La DGGIMAR podrá recurrir a la PROFEPA o en su caso a la CONAGUA y solicitar, en el ámbito de sus competencias, realice las gestiones necesarias para obligar su remediación.

La DGGIMAR puede participar en diversas acciones de remediación en aquellos sitios contaminados que representen prioridades de atención, en los siguientes casos: cuando la SEMARNAT sea propietaria del predio; exista una declaratoria de remediación; el sitio sea propiedad de alguna entidad federativa o municipio o medie un Mandato o Fideicomiso.

### **Estrategia 2.1 Incrementar la capacidad técnica de funcionarios relevantes sobre el manejo de sitios contaminados con Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP)**

<b>Líneas de acción</b>	
2.1.1	Capacitar a funcionarios de SEMARNAT, PROFEPA y CONAGUA sobre evaluación de riesgo de sitios contaminados con COP.
2.1.2	Aplicar una metodología de evaluación de riesgo preliminar de sitios contaminados con COP.

**Estrategia 2.2 Promover la ejecución de acciones de remediación en sitios contaminados con los recursos de los responsables de la contaminación**

<b>Líneas de acción</b>	
2.2.1	Promover, con los recursos de los responsables de la contaminación, la ejecución de acciones de remediación de los sitios contaminados.

**Estrategia 2.3 Apoyar a entidades federativas o municipios en la gestión y seguimiento de acciones de remediación en sitios contaminados**

<b>Líneas de acción</b>	
2.3.1	Elaborar Convenios de Coordinación o acuerdos con entidades federativas, municipios u otras instancias.
2.3.2	Elaborar contratos con el sector privado para apoyar la remediación en sitios propiedad de entidades federativas o municipios.
2.3.3	Otorgar asistencia técnica o apoyos en elaborar estudios ambientales para la caracterización del sitio, proyectos ejecutivos y programas de remediación.

**Líneas de acción transversales**

<b>PROGRAMA PARA DEMOCRATIZAR LA PRODUCTIVIDAD 2013-2018</b>		
<b>Objetivo 1. Promover el uso y asignación de los factores de producción de la economía.</b>		
<i>Estrategia 1.3. Promover el uso eficiente del territorio nacional, tanto en las ciudades como en el medio rural</i>		
Línea de acción	Tipo de línea de acción	Instancia encargada del seguimiento
1.3.3. Transitar hacia un modelo de desarrollo urbano sustentable	Específica (SEDATU)	SEDATU
<i>Estrategia 1.4. Promover el manejo eficiente y sustentable del capital natural y reforzar el cuidado del medio ambiente del país</i>		
Línea de acción	Tipo de línea de acción	Instancia encargada del seguimiento
1.4.1 Impulsar un crecimiento verde que preserve el capital natural del país, al mismo tiempo que promueva aumentos en la productividad	Específica (SEMARNAT, SENER)	SEMARNAT
<b>PROGRAMA PARA UN GOBIERNO CERCANO Y MODERNO 2013-2018</b>		
<b>Objetivo 1. Impulsar un gobierno abierto que fomente la rendición de cuentas en la Administración Pública Federal</b>		
<i>Estrategia 1.3. Garantizar el acceso a la información y la protección de los datos personales en la APF.</i>		
Línea de acción	Tipo de línea de acción	Instancia encargada del seguimiento
1.3.2. Fomentar la obligación de documentar toda decisión y actividad gubernamental.	General	INAI

<i>Estrategia 1.5. Fortalecer el uso de la información presupuestaria.</i>		
Línea de acción	Tipo de línea de acción	Instancia encargada del seguimiento
1.5.1. Impulsar un sistema de obra pública abierta para mostrar los avances de los proyectos de inversión.	Coordinación de la estrategia	SHCP
1.5.2. Difundir en lenguaje ciudadano los avances y resultados de los programas derivados del PND.	General	SHCP

### **Objetivo 3. Fortalecer instrumentos normativos para la remediación de sitios contaminados por metales y metaloides o hidrocarburos**

Revisar los instrumentos normativos fomenta la participación del público y sectores relevantes en la definición de criterios, para llevar a cabo la remediación de sitios contaminados. Con esta visión incluyente se da cumplimiento a compromisos de México en la agenda internacional, como los establecidos en el Convenio de Minamata, y se contribuye a lograr un México próspero.

La Dirección General de Energía y Actividades Extractivas (DGEAE) llevará a cabo la revisión de los instrumentos normativos o disposiciones administrativas de carácter general que establecen los criterios a los que se sujetará la remediación de un sitio contaminado por metales y metaloides en materia de suelo.

La ASEA, de acuerdo con su competencia, llevará a cabo la revisión de los instrumentos normativos o disposiciones administrativas de carácter general que establecen los criterios a los que se sujetará la remediación de un sitio contaminado por hidrocarburos en materia de suelo.

#### **Estrategia 3.1 Analizar el marco normativo para la remediación de sitios contaminados por metales y metaloides o hidrocarburos.**

<b>Líneas de acción</b>	
3.1.1	Revisar los instrumentos normativos que establecen criterios en remediación de suelo contaminado con metales, para determinar si se proponen actualizaciones.
3.1.2	Revisar los instrumentos normativos que establecen criterios en remediación de suelo contaminado con hidrocarburos, para determinar si se proponen actualizaciones.

## Líneas de acción transversales

PROGRAMA PARA DEMOCRATIZAR LA PRODUCTIVIDAD 2013-2018		
Objetivo 1. Promover el uso y asignación de los factores de producción de la economía.		
<i>Estrategia 1.3. Promover el uso eficiente del territorio nacional, tanto en las ciudades como en el medio rural</i>		
Línea de acción	Tipo de línea de acción	Instancia encargada del seguimiento
1.3.3. Transitar hacia un modelo de desarrollo urbano sustentable	Específica (SEDATU)	SEDATU
<i>Estrategia 1.4. Promover el manejo eficiente y sustentable del capital natural y reforzar el cuidado del medio ambiente del país</i>		
Línea de acción	Tipo de línea de acción	Instancia encargada del seguimiento
1.4.2. Fortalecer la política de cambio climático y medio ambiente para construir una economía competitiva, sustentable, con mayor resiliencia y de bajo carbono	Específica (SEMARNAT, SENER)	SEMARNAT
PROGRAMA PARA UN GOBIERNO CERCANO Y MODERNO 2013-2018		
Objetivo 1. Impulsar un gobierno abierto que fomente la rendición de cuentas en la APF.		
<i>Estrategia 1.5. Fortalecer el uso de la información presupuestaria.</i>		
Línea de acción	Tipo de línea de acción	Instancia encargada del seguimiento
1.5.2. Difundir en lenguaje ciudadano los avances y resultados de los programas derivados del PND.	General	SHCP

## 4. Indicadores

**Objetivo 1. Actualizar el inventario de sitios contaminados para atender lo establecido en la LGPGIR y en los convenios internacionales**

FICHA DE INDICADOR DE OBJETIVO	
Elemento	Características
<b>Indicador:</b>	1.1 Avance en el Inventario Nacional de Sitios Contaminados.
<b>Objetivo sectorial:</b>	PROMARNAT Objetivo 5. Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo.
<b>Descripción general:</b>	El indicador mide el avance porcentual en el Inventario Nacional de Sitios Contaminados (INSC).  Unidad de medida: porcentaje
<b>Observaciones:</b>	Método de cálculo:  Dónde:  $PAINSC = \left( \frac{SCLB + SCI - SR}{ESC} \right) \times 100$ <p><i>PAINSC</i> = porcentaje de avance en el INSC  <i>SCLB</i> = sitios contaminados en la línea base del inventario  <i>SCI</i> = sitios contaminados integrados al inventario  <i>SR</i> = sitios del inventario que fueron remediados  <i>ESC</i> = estimado de sitios contaminados que no están en el INSC</p>
<b>Periodicidad:</b>	Anual
<b>Fuente:</b>	Medio de verificación: Inventario de la Dirección de Restauración de Sitios Contaminados
<b>Referencias adicionales</b>	Unidad Responsable: Dirección de Restauración de Sitios Contaminados de la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas
<b>Línea base 2016</b>	<b>Meta 2018</b>
56%	62%

**Objetivo 2. Promover la remediación de sitios contaminados propiedad de particulares, así como atender aquéllos propiedad de entidades federativas y municipios**

<b>FICHA DE INDICADOR</b>	
<b>Elemento</b>	<b>Características</b>
<b>Indicador:</b>	2.1 Sitios contaminados en proceso de remediación en entidades federativas o municipios
<b>Objetivo sectorial:</b>	PROMARNAT Objetivo 5. Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo.
<b>Descripción general:</b>	El indicador mide sitios donde se realizan o han iniciado acciones de remediación pues el propietario recibe asistencia técnica, administrativa, jurídica o financiamiento económico.  Unidad de medida: sitios contaminados en proceso de remediación.
<b>Observaciones:</b>	Método de cálculo:  $SCPR = SC_1 + SC_2, \dots, + SC_n$  Donde:  SCPR= Número de sitios contaminados en proceso de remediación SC= Sitio contaminado donde se realizan o han iniciado acciones de remediación
<b>Periodicidad:</b>	Anual
<b>Fuente:</b>	Medio de verificación: Expedientes de la Dirección de Restauración de Sitios Contaminados de la DGGIMAR
<b>Referencias adicionales</b>	Unidad Responsable: Dirección de Restauración de Sitios Contaminados de la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas.
<b>Línea base 2016</b>	<b>Meta 2018</b>
2 sitios contaminados en proceso de remediación	4 sitios contaminados en proceso de remediación

### Objetivo 3. Fortalecer instrumentos normativos para la remediación de sitios contaminados por metales y metaloides o hidrocarburos

FICHA DE INDICADOR	
Elemento	Características
<b>Indicador:</b>	3.1 NOM para la remediación de sitios contaminados por metales y metaloides o hidrocarburos revisadas, para determinar si se proponen actualizaciones.
<b>Objetivo sectorial:</b>	PROMARNAT Objetivo 5. Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo.
<b>Descripción general:</b>	El indicador mide el número de NOM para la remediación de sitios contaminados por metales y metaloides o hidrocarburos revisadas.  Unidad de medida: NOM para la remediación de sitios contaminados por metales y metaloides o hidrocarburos.
<b>Observaciones:</b>	Método de cálculo:  $NOMR = NOMh + NOMm$  Donde:  <i>NOMR</i> =Número de Normas Oficiales Mexicanas revisadas para la remediación de sitios contaminados. <i>NOMh</i> = Número de Normas Oficiales Mexicanas para la remediación de sitios contaminados por hidrocarburos en el año. <i>NOMm</i> = Número de Normas Oficiales Mexicanas para la remediación de sitios contaminados por metales en el año.
<b>Periodicidad:</b>	Anual
<b>Fuente:</b>	Medio de verificación: Expedientes de la Dirección General de Energía y Actividades Extractivas para las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la remediación de sitios contaminados por metales y metaloides. Expedientes de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA) para las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas para la remediación de sitios contaminados por hidrocarburos.
<b>Referencias adicionales</b>	Unidad Responsable del cálculo:  Dirección de Restauración de Sitios Contaminados de la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas.
<b>Línea base 2016</b>	<b>Meta 2018</b>
0	2 NOM revisadas

FICHA DE INDICADOR	
Elemento	Características
<b>Indicador:</b>	3.2 NMX para la remediación de sitios contaminados por metales y metaloides o hidrocarburos revisadas, para determinar si se proponen actualizaciones.
<b>Objetivo sectorial:</b>	PROMARNAT Objetivo 5. Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo.
<b>Descripción general:</b>	El indicador mide el número de NMX para la remediación de sitios contaminados por metales y metaloides o hidrocarburos revisadas.

<b>FICHA DE INDICADOR</b>	
<b>Elemento</b>	<b>Características</b>
	Unidad de medida: Normas Mexicanas revisadas.
<b>Observaciones:</b>	<p>Método de cálculo: Sumatoria</p> $NMXR = NMX_h + NMX_m$ <p>Donde:</p> <p><i>NMXR</i> = Número de Normas Mexicanas revisadas para la remediación de sitios contaminados.</p> <p><i>NMX<sub>h</sub></i> = Número de Normas Mexicanas para la remediación de sitios contaminados por hidrocarburos en el año.</p> <p><i>NMX<sub>m</sub></i> = Número de Normas Mexicanas para la remediación de sitios contaminados por metales en el año</p>
<b>Periodicidad:</b>	Anual
<b>Fuente:</b>	<p>Medio de verificación:</p> <p>Expedientes de la Dirección General de Energía y Actividades Extractivas para las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la remediación de sitios contaminados por metales y metaloides.</p> <p>Expedientes de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA) para las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas para la remediación de sitios contaminados por hidrocarburos.</p>
<b>Referencias adicionales</b>	Unidad Responsable del cálculo: Dirección de Restauración de Sitios Contaminados de la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas.
<b>Línea base 2016</b>	<b>Meta 2018</b>
2 NMX revisadas	4 NMX revisadas

## Anexo metodológico

### **Objetivo 1. Actualizar el inventario de sitios contaminados para atender lo establecido en la LGPGIR y en los convenios internacionales**

#### **Indicador: 1.1 Avance en el Inventario Nacional de Sitios Contaminados (INSC).**

Para este indicador se considera que el inventario es una relación detallada, ordenada y valorada de sitios contaminados en el país en un momento determinado, ya que el inventario es dinámico.

Los sitios que se integrarán al INSC serán aquellos que procedan de la información en la que se demuestre que el sitio presenta contaminación por materiales o residuos peligrosos, proporcionada por cualquier instancia gubernamental, académica u otra, o la que resulte de los compromisos de la agenda internacional de México como son los Convenios de Minamata (Mercurio) y de Estocolmo (COP). Así también, serán integrados los sitios que resultan de los trámites ingresados de 2008 a 2016 en la DGGIMAR por los responsables de la contaminación, mediante las propuestas de remediación por emergencias y pasivos ambientales, así como las autorizaciones de transferencias de sitios contaminados.

Este indicador mide el avance porcentual de la integración del INSC. La integración de inventario abarca:

- sitios contaminados en la línea base del inventario (SCLB)
- sitios contaminados integrados al inventario (SCI)
- sitios del inventario que fueron remediados (SR)
- estimado de sitios contaminados que no está en el INSC (ESC)

*SCLB* incluye el número de sitios (994) que se han registrado hasta el año 2016 en el SISCO:

- 21 que son del levantamiento de campo realizado entre 2006 y 2011, no en gestión
- 973 que se han registrado derivados de la gestión<sup>34</sup> de los trámites aprobados a mayo de 2016

*SCI* incluirá aquellos:

---

<sup>34</sup> Cuarto Informe de Labores de la SEMARNAT 2015-2016.- Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx/gobmx/transparencia/trendicion.html> (consultado el 14 de noviembre de 2016).

- Que provengan de la información proporcionada por la ASEA, PROFEPA, CONAGUA, CCDS, organismos internacionales, instituciones académicas, entre otros, de acuerdo a lo estipulado en cada ámbito de competencia. En este número se incluirán los sitios contaminados con Mercurio y con COP.
- Cuya información se encuentra en los expedientes de los trámites que ingresaron a la gestión de la DGGIMAR de 2008 hasta el año 2016.

*SR* incluirá aquellos sitios en los que se demuestre que se concluyó la remediación.

*ESC* es una estimación (1776) que se basa en cifras obtenidas de la gestión de los trámites en el periodo de 2008 a 2016 de DGGIMAR y que se registraron en el SINAT de la SEMARNAT: propuestas de remediación de emergencia ambiental (935), propuesta de remediación de pasivo ambiental (809) y autorización de transferencias de sitios contaminados (32). Esta estimación variará dependiendo de la información que sea proporcionada por PROFEPA, ASEA, CONAGUA, etc.

### **Línea base 2016**

<b>Variables del indicador</b>	<b>Número de sitios contaminados en el INSC</b>
SCLB	994
SCI	0
SR	0
ESC	1776
Total indicador (Porcentaje de avance en el Inventario Nacional de Sitios Contaminados)	56%

### **Meta 2018**

La meta al final del periodo es del 62% de avance en el Inventario Nacional de Sitios Contaminados.

## **Objetivo 2. Promover la remediación de sitios contaminados propiedad de particulares, así como atender aquéllos propiedad de entidades federativas y municipios**

### **Indicador: 2.1 Sitios contaminados en proceso de remediación**

El indicador mide el incremento en el número de sitios contaminados que están en proceso de remediación, en los que la SEMARNAT ha proporcionado a su propietario alguna asistencia (técnica, administrativa, jurídica, o financiamiento económico) que cumplen la condición de ser propiedad de alguna entidad federativa o municipio, medie un Mandato o existe una declaratoria de remediación.

La integración abarca:

- sitios contaminados que continúan en proceso de remediación, y
- sitios contaminados que inician el proceso de remediación

SCPR incluye el número de sitios contaminados en los que SEMARNAT está participando en el proceso de remediación.

SC incluye los sitios contaminados donde se realizan o han iniciado acciones de remediación.

### **Línea base 2016**

<b>Variables del indicador</b>	<b>Número de sitios contaminados en proceso de remediación</b>
SC	2
Total indicador (Número de sitios contaminados en proceso de remediación)	2

La línea base del indicador es de dos sitios, ya que en el periodo del 2013 al 2016 la SEMARNAT ha proporcionado a su propietario alguna asistencia técnica, administrativa, jurídica, o financiamiento económico, uno ubicado en el estado de Durango y el otro en el estado de Chihuahua (ambos propiedad de los gobiernos estatales).

### **Meta 2018**

La meta acumulada al final del periodo es proporcionar a propietarios de cuatro sitios, alguna asistencia técnica, administrativa, jurídica, o financiamiento económico, en el proceso de remediación.

La estimación de esta meta se realizó considerando que, de 2003 a 2015, la SEMARNAT participó en la remediación de cinco sitios contaminados que son responsabilidad de la federación, de entidades federativas o municipios. Es decir, un sitio cada 2.5 años en promedio debido a la complejidad técnica de la remediación y porque, además, previamente se deben resolver cuestiones legales y administrativas.

Dichos sitios fueron: Cromatos de México, Metales y Derivados, La Pedrera, Cytrar y ARIC, en los cuales ya concluyó la remediación del suelo (ver Anexo 1).

### **Objetivo 3. Fortalecer instrumentos normativos para la remediación de sitios contaminados por metales y metaloides o hidrocarburos**

**Indicador: 3.1 Normas Oficiales Mexicanas para la remediación de sitios contaminados por metales y metaloides o hidrocarburos revisadas, para determinar si se proponen actualizaciones.**

El indicador mide el número de Normas Oficiales Mexicanas (NOM) para la remediación de sitios contaminados por metales y metaloides o hidrocarburos revisadas para determinar si se proponen actualizaciones.

#### **Línea base 2016**

<b>Variables del indicador</b>	<b>Número de NOM para la remediación de sitios contaminados revisadas</b>
<i>NOM<sub>h</sub></i>	0
<i>NOM<sub>m</sub></i>	0
Total indicador (Número de NOM revisadas para la remediación de sitios contaminados)	0

Entre 2011 y 2016 no se revisaron Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con remediación de sitios contaminados.

De acuerdo con el artículo 40 del Reglamento de dicha Ley, la revisión de normas debe considerar lo siguiente:

- Se haya aprobado una norma o lineamiento internacional referente al producto o servicio a regular, que no existía cuando la norma fue publicada;
- Se haya modificado la norma o lineamiento internacional con la cual se haya armonizado la norma oficial mexicana correspondiente, o bien, que le haya servido de base;
- Se compruebe que la norma oficial mexicana es obsoleta o la tecnología la ha superado, y
- Se requieran incorporar a la norma oficial mexicana, criterios generales en materia de evaluación de la conformidad.

#### **Meta 2018**

La meta al final del periodo es de dos NOM revisadas relacionadas con la remediación de sitios contaminados por metales o hidrocarburos.

**Indicador: 3.2 Normas Mexicanas para la remediación de sitios contaminados por metales y metaloides o hidrocarburos revisadas, para determinar si se proponen actualizaciones.**

El indicador mide el número de Normas Mexicanas (NMX) para la remediación de sitios contaminados por metales y metaloides o hidrocarburos revisadas, para determinar si se proponen actualizaciones.

**Línea base 2016**

<b>VARIABLES DEL INDICADOR</b>	<b>NÚMERO DE NMX PARA LA REMEDIACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS REVISADAS</b>
<i>NMX<sub>h</sub></i>	1
<i>NMX<sub>m</sub></i>	1
Total indicador (Número de NMX revisadas para la remediación de sitios contaminados)	2

Entre 2011 y 2016 se revisaron dos NMX relacionadas con remediación de sitios contaminados:

1. NMX-132-SCFI-2016, Muestreo de suelos para la identificación y la cuantificación de metales y metaloides, y manejo de la muestra (cancela la NMX-AA-132-SCFI-2006).
2. NMX-AA-134-SCFI-2006, Suelos-hidrocarburos Fracción Pesada por extracción y gravimetría. Método de prueba.

Las NMX son revisadas dentro de los 5 años siguientes a la publicación de la declaratoria de vigencia, de acuerdo con el artículo 51-A último párrafo de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN), con el fin de determinar si requiere actualización o cancelación.

De acuerdo con el artículo 40 del Reglamento de dicha Ley, la revisión de normas debe considerar lo siguiente:

- Se haya aprobado una norma o lineamiento internacional referente al producto o servicio a regular, que no existía cuando la norma fue publicada;
- Se haya modificado la norma o lineamiento internacional con la cual se haya armonizado la norma oficial mexicana correspondiente, o bien, que le haya servido de base;
- Se compruebe que la norma oficial mexicana es obsoleta o la tecnología la ha superado, y
- Se requieran incorporar a la norma oficial mexicana, criterios generales en materia de evaluación de la conformidad.

**Meta 2018**

La meta al final del periodo es de cuatro Normas Mexicanas revisadas relacionadas con la remediación de sitios contaminados por metales o hidrocarburos.

# Consulta focalizada del PNRSC

## Realización de la Consulta focalizada

La Consulta focalizada se realizó a dos órganos:

1. Consulta con los Consejos Consultivos para el Desarrollo Sustentable (CCDS) (marzo 2015). Los CCDS son órganos de consulta del sector ambiental cuyo objeto es lograr la participación corresponsable de todos los sectores de la sociedad para promover la protección, conservación y restauración de los ecosistemas, los recursos naturales, y los bienes y servicios ambientales, a fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable<sup>35</sup>. Dichos consejos están constituidos por representantes de organizaciones sociales, organizaciones no gubernamentales, instituciones de educación superior, organizaciones empresariales e industriales, congresos locales y los gobiernos de las entidades federativas
2. Consulta con el Comité Consultivo Nacional para la Gestión Integral de Sustancias Químicas, Compuestos Orgánicos Persistentes y Residuos Peligrosos Sujetos a Convenios Internacionales en materia ambiental (febrero 2016). Dicho Comité es un órgano de consulta para la SEMARNAT, en el que participan expertos de dependencias y entidades de la administración pública federal, instituciones académicas y organizaciones sociales y empresariales, el cual tiene como objeto asesorar a la Secretaría sobre producción, generación, transporte, almacenamiento, uso, manejo, tratamiento y disposición final de sustancias químicas, contaminantes orgánicos persistentes y residuos peligrosos sujetos a convenios internacionales con la finalidad de proteger el medio ambiente<sup>36</sup>.

Los objetivos del proyecto del PNRSC fueron derivados directamente de las Líneas de Acción 5.3.2 y 5.3.3 del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT). Por lo tanto, la consulta focalizada a los dos órganos tuvo el objetivo de conocer la opinión sobre las Estrategias y Líneas de Acción consideradas en el proyecto del PNRSC.

La consulta se llevó a cabo de la siguiente manera:

1. Se dividieron los participantes en tres mesas de trabajo de acuerdo a cada uno de los objetivos del PNRSC. Cada participante seleccionó la mesa de trabajo que fuera de su interés.

---

<sup>35</sup> SEMARNAT ¿Qué son los CCDS?

[http://ccds.semarnat.gob.mx/ccds2008\\_2011/ccds/ccds.org.mx/presentacion.html](http://ccds.semarnat.gob.mx/ccds2008_2011/ccds/ccds.org.mx/presentacion.html)

<sup>36</sup> Acuerdo por el que se crea el Comité Consultivo Nacional para la Gestión Integral de Sustancias Químicas, Compuestos Orgánicos Persistentes y Residuos Peligrosos sujetos a Convenios Internacionales en materia ambiental (2011). DOF 16-02-2011. Diario Oficial de la Federación. México.

2. En cada mesa de trabajo estuvieron presentes representantes de la SEMARNAT quienes presentaron las estrategias, líneas de acción y actividades consideradas en cada objetivo del PNRSC.
3. Se solicitó a los participantes que escribieran en tarjetas las propuestas o aportaciones que consideraron pertinentes.
4. Los participantes entregaron las tarjetas al representante de la SEMARNAT de la mesa de trabajo correspondiente quien leyó el comentario o propuesta de cada tarjeta. Conforme se leyeron las tarjetas, tanto los representantes de la SEMARNAT como los demás participantes de la mesa pudieron realizar comentarios con intervenciones breves y concisas. Una vez revisada la tarjeta, se colocó en el rotafolio correspondiente.
5. Una vez revisadas todas las tarjetas, en cada mesa se nombró un expositor que presentó en plenaria las aportaciones generadas. Cada expositor tuvo 5 minutos para presentar las aportaciones, y se dispuso de 15 minutos para que los participantes de las otras mesas realizaran comentarios o aportaciones.
6. El facilitador del taller realizó una síntesis de las aportaciones por cada objetivo y presentó las conclusiones.

## **Resultados de la Consulta focalizada**

En la consulta focalizada participaron representantes del sector empresarial, sector gubernamental, sector académico y organizaciones de la sociedad civil.

La consulta focalizada que se realizó permitió:

- a) discutir de manera constructiva y propositiva las líneas de acción del PNRSC,
- b) realizar las adecuaciones necesarias en las Estrategias y Líneas de Acción con base en la opinión manifestada durante las mesas de trabajo, así como
- c) que los CCDS y Comité Consultivo Nacional se involucraran en líneas de acción del PNRSC; por ejemplo, en la Línea de Acción 1.1.1 Identificar sitios contaminados con materiales o residuos peligrosos del Objetivo 1.

## **Transparencia**

La página electrónica en la que se publicará el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados es: <http://www.gob.mx/semarnat>

En la misma página, se publicarán los *Logros* obtenidos de conformidad con las líneas de acción, indicadores y metas definidas en el PNRSC.

## Glosario

**Acuífero:** Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

**Ambiente:** El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

**Caracterización de sitios contaminados:** Es la determinación cualitativa y cuantitativa de los contaminantes químicos o biológicos presentes, provenientes de materiales o residuos peligrosos, para estimar la magnitud y tipo de riesgos que conlleva dicha contaminación.

**Categorizar:** organizar o clasificar por categorías.

**Confinamiento controlado:** Es la obra de ingeniería para la disposición final de residuos peligrosos previamente estabilizados, que garantice su aislamiento definitivo.

**Contaminación:** La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

**Contaminante:** Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

**Disposición final:** Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.

**Emergencia ambiental:** cuando la contaminación del sitio derive de una circunstancia o evento, indeseado o inesperado, que ocurra repentinamente y que traiga como resultado la liberación no controlada, incendio o explosión de uno o varios materiales peligrosos o residuos peligrosos que afecten la salud humana o el medio ambiente, de manera inmediata.

**Evaluación del riesgo ambiental:** Proceso metodológico para determinar la probabilidad o posibilidad de que se produzcan efectos adversos, como consecuencia de la exposición de los seres vivos a las sustancias contenidas en los residuos peligrosos o agentes infecciosos que los forman.

**Gestión integral de residuos:** Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de

residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

**Inventario:** Para los fines de este Programa se entenderá como “inventario”: al documento en el que se señala la relación detallada, ordenada y valorada de los sitios contaminados en el país en un momento determinado.

**Lixiviado:** Líquido que se forma por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos y que contiene en forma disuelta o en suspensión, sustancias que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositan los residuos y que puede dar lugar a la contaminación del suelo y de cuerpos de agua, provocando su deterioro y representar un riesgo potencial a la salud humana y de los demás organismos vivos.

**Material peligroso:** Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

**Pasivo ambiental:** Aquellos sitios contaminados por la liberación de materiales o residuos peligrosos, que no fueron remediados oportunamente para impedir la dispersión de contaminantes, pero que implican una obligación de remediación. En esta definición se incluye la contaminación generada por una emergencia que tenga efectos a largo plazo sobre el medio ambiente.

**Recurso natural:** El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

**Registrar:** Mirar, examinar algo con cuidado y diligencia, se refiere a observar o inspeccionar algo con atención. Para los fines de este documento se entenderá como anotar o consignar un cierto dato en un documento o papel o archivo electrónico.

**Remediación:** Conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para eliminar o reducir los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos, de conformidad con lo que se establece en la LGPGIR.

**Residuo:** Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la LGPGIR y demás ordenamientos que de ella deriven.

**Residuos peligrosos:** Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes,

embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en la LGPGIR.

**Riesgo:** Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares.

**Sector Hidrocarburos:** Las actividades siguientes: el reconocimiento y exploración superficial, y la exploración y extracción de hidrocarburos; el tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, transporte y almacenamiento del petróleo; el procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural; el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo; el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de petrolíferos, y el transporte por ducto y el almacenamiento, que se encuentre vinculado a ductos de petroquímicos producto del procesamiento del gas natural y de la refinación del petróleo.

**Sitio contaminado:** Lugar, espacio, suelo, cuerpo de agua, instalación o cualquier combinación de éstos que ha sido contaminado con materiales o residuos que, por sus cantidades y características, pueden representar un riesgo para la salud humana, a los organismos vivos y el aprovechamiento de los bienes o propiedades de las personas.

**Sitio potencialmente contaminado:** para los fines de este Programa, serán aquellos sitios para los cuales se cuenta con información acerca de un problema ambiental pero no se cuenta con información válida (estudio de caracterización o resultados de un muestreo) que permita comprobar que el sitio está contaminado.

## **Siglas y acrónimos**

<b>ARIC</b>	Asociación Rural de Interés Colectivo
<b>ASEA</b>	Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
<b>CCAAN</b>	Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte
<b>CCDS</b>	Consejos Núcleos de los Consejos Consultivos para el Desarrollo Sustentable
<b>CERCLA</b>	Ley General de Compensación, Responsabilidades y Respuesta Ambiental Integral
<b>CIADI</b>	Centro Internacional de Arreglos de Diferencias Relativas a Inversiones
<b>CONAGUA</b>	Comisión Nacional del Agua
<b>COP</b>	Contaminantes Orgánicos Persistentes
<b>COTERIN</b>	Confinamiento Técnico de Residuos Industriales, S.A. de C.V.
<b>DGEAE</b>	Dirección General de Energía y Actividades Extractivas
<b>DGGIMAR</b>	Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas
<b>DRSC</b>	Dirección de Restauración de Sitios Contaminados
<b>INSC</b>	Inventario Nacional de Sitios Contaminados
<b>LAN</b>	Ley de Aguas Nacionales
<b>LFMN</b>	Ley Federal sobre Metrología y Normalización
<b>LFPA</b>	Ley Federal de Protección al Ambiente
<b>LFPCC</b>	Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación
<b>LFRA</b>	Ley Federal de Responsabilidad Ambiental
<b>LGEEPA</b>	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
<b>LGPGIR</b>	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
<b>NOM</b>	Norma Oficial Mexicana
<b>NMX</b>	Norma Mexicana
<b>ONU</b>	Organización de Naciones Unidas
<b>PNN</b>	Programa Nacional de Normalización
<b>PNRSC</b>	Programa Nacional de Remediación Sitios Contaminados
<b>PNUD</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
<b>PROFEPA</b>	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

<b>PROMARNAT</b>	Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales
<b>RELASC</b>	Red Latinoamericana de Sitios Contaminados
<b>SAGARPA</b>	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
<b>SC</b>	Sitio contaminado
<b>SEDUE</b>	Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
<b>SEMARNAT</b>	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
<b>SINAT</b>	Sistema Nacional de Trámites
<b>SISCO</b>	Sistema Informático de Sitios Contaminados
<b>SPC</b>	Sitio potencialmente contaminado

## Referencias

Acuerdo por el que se crea el Comité Consultivo Nacional para la Gestión Integral de Sustancias Químicas, Compuestos Orgánicos Persistentes y Residuos Peligrosos sujetos a Convenios Internacionales en materia ambiental (2011). DOF 16-02-2011. Diario Oficial de la Federación. México.

Ley de Aguas Nacionales (1992). Última reforma publicada DOF 24-03-2016. Diario Oficial de la Federación.

Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (2014). Publicado DOF 11-08-2014. Diario Oficial de la Federación.

Ley Federal sobre Metrología y Normalización (2015). Publicado DOF 18-12-2015. Diario Oficial de la Federación.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (1988) Última reforma publicada DOF 19-01-2018. Diario Oficial de la Federación. México.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (2004). Última reforma publicada DOF 19-01-2018. Diario Oficial de la Federación. México.

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 (2013). Publicado DOF 12-12-2013. Diario Oficial de la Federación.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (1992). Última reforma publicada DOF 07-06-2013. Diario Oficial de la Federación. México.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (2000). Última reforma publicada DOF 05-11-2013. Diario Oficial de la Federación. México.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (2007). Última reforma publicada DOF 31-10-2014. Diario Oficial de la Federación. México.

Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (2014). Publicado DOF 31-10-2014. Diario Oficial de la Federación.

Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2012). Última reforma publicada DOF 31-10-2014. Diario Oficial de la Federación. México.

## Bibliografía

EPA (2009). Los programas de Sitios Contaminados (Brownfields) y Revitalización de Tierras de la EPA: Mejorando la Tierra y la Calidad de Vida Americana. Recuperado el 07 de octubre de 2013 de: [http://www.epa.gov/brownfields/overview/09brochure\\_esp.pdf](http://www.epa.gov/brownfields/overview/09brochure_esp.pdf)

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2017). El Convenio de Minamata entrará en vigor en agosto de 2017. Disponible en <https://www.gob.mx/inecc/prensa/el-convenio-de-minamata-entrara-en-vigor-en-agosto-de-2017-108220?idiom=es> (Consultado el 22 de enero de 2018).

ONU Medio Ambiente (2018). Convenio. Disponible en <http://www.mercuryconvention.org/Convenio/tabid/5690/language/es-CO/Default.aspx> (Consultado el 22 de enero de 2018).

Organización Mundial de la Salud (2018). Diez sustancias químicas que constituyen una preocupación para la salud pública. Disponible en [http://www.who.int/ipcs/assessment/public\\_health/chemicals\\_phc/es/](http://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/chemicals_phc/es/) (Consultado el 22 de enero de 2018).

PNUMA (2013). Proyecto de Convenio de Minamata sobre el Mercurio. Recuperado el 7 de noviembre de 2013 de: [http://www.unep.org/hazardoussubstances/Portals/9/Mercury/Documents/INC5/5\\_7\\_s\\_annex\\_advance.pdf](http://www.unep.org/hazardoussubstances/Portals/9/Mercury/Documents/INC5/5_7_s_annex_advance.pdf)  
ReLASC México (2014): <http://www.relasc.org/>

Saval, B. S. (1995). Acciones para la remediación de suelos en México. Segundo Minisimposio Internacional sobre Contaminantes del Agua y Suelo. Instituto de Ingeniería de la UNAM, México.

SEMARNAT (2001). Bases de política para la prevención de la contaminación del suelo y su remediación. P. 62.

SEMARNAT (2010a). Elaboración de Informe Histórico-Técnico de la Gestión del Caso Exitoso de la Remediación del Ex Confinamiento de Residuos Peligrosos La Pedrera, Guadalcázar, S.L.P.

SEMARNAT (2010b). Informe Histórico -Técnico de la Gestión del caso Exitoso de la Remediación en el sitio Del Ex Confinamiento de Residuos Peligrosos de Cytrar en Hermosillo Sonora.

SEMARNAT (2010c) Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados. P.149.  
[http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/programas/Documents/Programa\\_Nacional\\_Remediacion\\_Sitios.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/programas/Documents/Programa_Nacional_Remediacion_Sitios.pdf)

SEMARNAT (2012). Libro Blanco. Seguimiento a las acciones de contención del riesgo, preparación del sitio y la remediación del predio ubicado en la calle Francisco I. Madero No. 30, Colonia Lechería, Tultitlán, Estado de México (Ex Fábrica de Cromatos de México).

SEMARNAT-Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) (2013). Remediación y Revitalización de Sitios Contaminados: Casos Exitosos en México.

Stockholm Convention (2009). Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) Texto y Anexos. Enmendado en 2009. P. 64. Disponible en <http://chm.pops.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention/tabid/2232/Default.aspx> (Consultado el 23 de enero de 2018).

# **Anexo 1. Sitios remediados y en proceso de remediación con intervención de la federación**

## **Sitios remediados**

### **Cromatos de México<sup>37</sup>**

El primer caso que se presentó con un alto grado de contaminación en el país fue la ex fábrica de Cromatos de México S. A. de C. V., ubicada en la Colonia Lechería del Municipio de Tultitlán, Estado de México, en dónde se determinó la existencia de residuos con Cromo Hexavalente (Cr VI), los cuales contaminaron el suelo y subsuelo, además de la afectación del acuífero.

Debido a la complejidad del caso, se realizó un “Decreto de ocupación temporal” del predio. El decreto fundó y motivó la intervención de la federación conforme a los criterios del riesgo al medio ambiente y salud humana, a través de opiniones en materia de salud y a estudios de factibilidad técnico financiera para la solución del problema de contaminación. Mediante dicho decreto se pudieron ejecutar obras para la contención del riesgo y preparación del sitio para su remediación.

Posteriormente, y con base en un decreto de expropiación, se iniciaron las obras de remediación que consistieron en la excavación, demolición, carga, transporte, tratamiento y disposición final de 228,625.531 toneladas de residuos peligrosos por la presencia del Cr VI y suelo contaminado con dicho metal, concluyendo la remediación (saneamiento) del suelo el 15 de junio de 2012 con un costo aproximado de \$ 414,517,615 pesos.

Cabe señalar que al ser el primer caso de alto grado de dificultad no se tenía experiencia en materia de intervención y remediación, de ahí que las acciones gubernamentales que se llevaron a cabo fueron de carácter urgente al conocer las consecuencias negativas hacia la salud humana y medio ambiente. Respecto del acuífero contaminado, éste se encuentra en proceso de remediación a través de la CONAGUA.

### **Metales y Derivados<sup>38</sup>**

Otro caso de atención fue el concerniente al predio donde estaba instalada la empresa denominada Metales y Derivados de México, S. A. de C. V., en la ciudad de Tijuana, Baja California; donde se llevaron procesos de producción de plomo refinado y producción de granalla de cobre fosfórico, sin las medidas ambientales, de seguridad e higiene adecuadas, ocasionando la contaminación al suelo.

---

<sup>37</sup> SEMARNAT (2012). Libro Blanco. *Seguimiento a las acciones de contención del riesgo, preparación del sitio y la remediación del predio ubicado en la calle Francisco I. Madero No. 30, Colonia Lechería, Tultitlán, Estado de México (Ex Fábrica de Cromatos de México).*

<sup>38</sup> SEMARNAT (2013). *Remediación y Revitalización de Sitios Contaminados: Casos Exitosos en México.*

El sitio fue abandonado por los responsables de la contaminación, dejando residuos peligrosos y suelo contaminado con metales de plomo, antimonio, arsénico y cadmio. Se realizaron acciones como la clausura total indefinida de la empresa e inicio de un procedimiento penal en contra del propietario, ejecutadas por la PROFEPA.

Dada la inconformidad de la sociedad civil, particularmente de Organizaciones No Gubernamentales (ONG), se presentó ante la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCAAN) una petición donde se denunciaba que el gobierno de México no había aplicado la ley ambiental de manera efectiva en el caso de Metales y Derivados. Se tomaron entonces nuevas líneas de acción, para remediar el sitio. Se expropió el predio por el gobierno estatal, tras una fuerte presión social, se retiraron 1,976 toneladas de residuos peligrosos y su disposición final en dos confinamientos autorizados de los Estados Unidos de América.

En 2008 concluyó la remediación que consistió en la construcción de una celda de confinamiento en el sitio para el depósito de 23,450 m<sup>3</sup> de suelo contaminado previamente estabilizado; con un costo aproximado de \$23,044,077 de pesos aportados por los gobiernos federal, estatal y el estadounidense, bajo el Programa Ambiental México-Estados Unidos Frontera 2012. Actualmente el gobierno estatal es el responsable de realizar monitoreos y acciones de mantenimiento del sitio.

### **La Pedrera en Guadalcázar<sup>39</sup>**

Para el caso del predio denominado La Pedrera, municipio de Guadalcázar, San Luis Potosí, durante el período comprendido entre los años 1990 y 1991, la empresa mexicana “Confinamiento Técnico de Residuos Industriales, S.A. de C.V. (COTERIN)”, operó una Estación de Transferencia en la que se dispusieron residuos peligrosos indebidamente, procedentes de la industria metal-mecánica, automotriz, química, farmacéutica y agroquímica, entre otros. En 1993, la empresa Metalclad Corporation adquirió las instalaciones para desarrollar y operar una estación de transferencia y un confinamiento de residuos peligrosos; esta empresa no logró el desarrollo y operación de la actividad planeada y al sentirse afectada inició un procedimiento de arbitraje en contra de nuestro país bajo el amparo del capítulo XI del Tratado de Libre Comercio de América del Norte. El fallo del panel arbitral del TLC (30 de agosto de 2000) determinó que México debería indemnizar a la empresa por un monto de 16,685,000 dólares por lo que el gobierno de México promovió la nulidad ante la Suprema Corte de la provincia canadiense de Columbia Británica.

El laudo arbitral del tribunal del 2 de mayo de 2001 estimó que el decreto del Gobierno del Estado de San Luis Potosí declarando el sitio como área natural protegida, era un acto equivalente a una expropiación por lo que obligó al gobierno mexicano a indemnizar a la empresa demandante (16,002,433 dólares), a adquirir el inmueble de la Pedrera y a realizar su restauración ecológica. El 26 de octubre de

---

<sup>39</sup> SEMARNAT (2010a). Elaboración de Informe Histórico-Técnico de la Gestión del Caso Exitoso de la Remediación del Ex Confinamiento de Residuos Peligrosos La Pedrera, Guadalcázar, S.L.P.

2001 la empresa transmitió la propiedad a título gratuito a favor del Gobierno Federal.

Derivado de lo anterior, se desarrollaron las acciones de remediación para solucionar el problema. Estas acciones consistieron en el encapsulamiento de las tres celdas del ex confinamiento, mediante un sistema de multibarreras, lo que incluye una cobertura que impide el ingreso de aguas de lluvia, la extracción de los gases y su tratamiento y el bombeo de los lixiviados a un sistema de tratamiento instalado en el local; además de llevar a cabo un plan de monitoreo ambiental. El monto total para costear las acciones de remediación fue de \$24,409,107 de pesos y fueron concluidas en diciembre de 2007.

### **Ex confinamiento de residuos peligrosos Cytrar<sup>40</sup>**

En diciembre de 1988, la entonces Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) expide la primera Licencia de Operación concedida al Gobierno del Estado a nombre del Parque Industrial de Hermosillo para el confinamiento controlado de residuos peligrosos “Las Víboras”.

Durante el periodo 1997/1998 el confinamiento fue operado por la empresa Técnicas Medioambientales, S.A. de C.V. (Tecmed, S.A. de C.V.), quien adquirió las instalaciones a través de licitación efectuada por el H. Ayuntamiento de Hermosillo.

En 1998, se negó la renovación a la autorización del confinamiento debido a la presión de ONG, argumentando el incumplimiento de diversas disposiciones y condicionantes para la operación del sistema de tratamiento y confinamiento de residuos peligrosos.

Durante el 2003, Tecmed, S.A. demandó al gobierno de México ante el Centro Internacional de Arreglos de Diferencias Relativas a Inversiones (CIADI) y dentro del marco de las disposiciones del Acuerdo para la Promoción y Protección Recíproca de Inversiones firmado por el Reino de España y los Estados Unidos Mexicanos, por considerar que la negación del permiso de operación fue un acto de expropiación de su inversión, condenando al gobierno mexicano a pagar una multa.

Un Tribunal Arbitral decidió que la remediación del sitio fuera responsabilidad del gobierno de México, a través de la SEMARNAT, quien inició acciones de remediación durante el 2004. Durante el 2005 se retiraron 2,300 toneladas de residuos que se encontraban a la intemperie en la parte superior de la celda 2 y se enviaron a un confinamiento controlado en Mina Nuevo León.

Para controlar el riesgo que representaban los residuos peligrosos en las condiciones que se encontraban, se requirió implementar técnicas de ingeniería civil y ambiental para el recubrimiento superior de las celdas. Las obras del cierre técnico del Cytrar

---

<sup>40</sup>SEMARNAT (2010b). Informe Histórico -Técnico de la Gestión del caso Exitoso de la Remediación en el sitio Del Ex Confinamiento de Residuos Peligrosos de Cytrar en Hermosillo Sonora.

iniciaron en enero de 2009, concluyendo en julio del mismo año. Para la realización de las obras se invirtió un monto de \$ 28,459,906 pesos.

Se iniciará el proceso de desincorporación del régimen de dominio público de la Federación a favor del municipio de Hermosillo en Sonora.

### **Asociación Rural de Interés Colectivo (ARIC)**

En el sitio donde se localizaba la extinta Asociación Rural de Interés Colectivo (ARIC), ubicado en el municipio de Gómez Palacio, Durango se encontraron abandonados residuos peligrosos de agroquímicos caducos.

A diferencia de los sitios anteriores, que en su mayoría fueron atendidos debido a demandas civiles, en el caso de ARIC fueron las propias autoridades municipales las que solicitaron la intervención de la federación, ya que se percataron del inminente riesgo que producía la existencia de este sitio contaminado. En el año 2009 autoridades de los tres niveles de gobierno celebraron un Convenio de Coordinación para establecer las bases de la remediación y posterior ejecución.

En 2009, los plaguicidas almacenados en el sitio fueron enviados a un confinamiento autorizado y durante 2010 se realizaron los estudios ambientales encaminados a determinar la extensión de los impactos ambientales en el suelo. En el 2011 se inició la remediación del sitio que consistió en la excavación y tratamiento del suelo contaminado por estabilización con cemento y su disposición a través de una celda de confinamiento en el sitio; con una capacidad útil de 3,891 m<sup>3</sup>. La remediación concluyó en 2012; teniendo un costo de 7,000,804 de pesos.

### **Sitios contaminados en proceso de remediación**

#### **Jabonera La Esperanza, Gómez Palacio, Durango**

En terrenos que ocupan 8.2 ha, se ubicó desde 1887 hasta 1993 una industria dedicada a la producción de derivados de la semilla del algodón conocida en sus inicios como jabonera “La Esperanza”. El sitio está contaminado con combustóleo en una superficie de 950 m<sup>2</sup> hasta una profundidad de 6 m.

En septiembre de 2015, se firmó el Convenio Específico de Coordinación para la ejecución del proyecto Acciones para la remediación del sitio de la Jabonera celebrado entre la SEMARNAT y el gobierno del estado de Durango, mediante el cual se transfirieron \$10,000,00.00 (diez millones de pesos) para la ejecución de los trabajos.

#### **Ex fundidora en Ávalos, Chihuahua, Chihuahua.**

La ex fundidora en Ávalos se fundó en 1906 en una superficie de 465 ha. Inició operaciones en mayo de 1908 para el beneficio del plomo, siendo sus propietarios

originales la compañía ASARCO. EN 1992 Grupo México (Industrial Minera México) compró la planta. En 1997 fue cerrada en forma definitiva.

En marzo de 2004 el gobierno del estado adquirió los inmuebles de la planta y constituyó un fideicomiso para realizar un macroproyecto de desarrollo urbano.

En septiembre de 2015, se firmó un convenio específico de coordinación entre la SEMARNAT y el Gobierno del Estado, mediante el cual se transfirieron \$9,000,000.00 (nueve millones de pesos) para la caracterización del sitio, muestreo de suelo contaminado, estudio de evaluación de riesgo ambiental (incluye estudios de bioaccesibilidad), proyecto ejecutivo para las obras de remediación /disposición final y la propuesta de remediación.

### **Ex Unidad Industrial Fertimex, Salamanca, Guanajuato (Tekchem).**

Durante más de cuatro décadas se elaboraron grandes cantidades de plaguicidas organoclorados, fosforados y otros compuestos peligrosos en las antiguas plantas de Fertimex y Tekchem. Existen antecedentes que indican el inadecuado manejo de los procesos y de los residuos durante gran parte de las etapas productivas del sitio. Lo anterior generó una considerable afectación del suelo y del agua subterránea de la zona saturada somera.

Los resultados de diferentes estudios indicaron que los principales contaminantes son el DDT, DDE y DDD, y en menor proporción, metoxicloro, toxafeno, endosulfán, isómeros del hexaclorociclohexano, aldrín, dieldrin y hexaclorobenceno y, que existen notables diferencias geológicas, geohidrológicas y de contaminación. Se realizó un manejo inadecuado de materias primas, productos y de los residuos, éstos fueron enterrados frecuentemente, depositados a cielo abierto sobre suelo sin protección o descargados con los efluentes hacia el río Lerma.

La contaminación resultante en el sitio es una mezcla compleja de diversas sustancias químicas, soluciones y emulsiones con diferentes características fisicoquímicas y toxicológicas, así como diferentes grados de transformación y distribución espacial, atendiendo al tipo de sustancia liberada, volumen, tiempo transcurrido desde el derrame y características de las formaciones del suelo o formación acuífera receptora, lo que implica que se remediación sea complicada y a largo plazo.

## Anexo 2. Listado de Contaminantes Orgánicos Persistentes en el Convenio de Estocolmo

<b>Anexo A<sup>41</sup></b>		
Aldrin	Alfa hexaclorociclohexano	Beta hexaclorociclohexano
Bifenilos policlorados (BPC)	Clordano	Clordecona
Decabromodifenil éter (mezcla comercial, c-decaDBE)	Dieldrín	Endosulfán técnico y sus isómeros relacionados
Endrin	Heptacloro	Hexabromociclododecano (HBCDD)
Hexabromodifenil	Hexabromodifenil éter y heptabromodifenil éter	Hexaclorobenceno (HCB)
Hexaclorobutadieno	Lindano	Mirex
Naftalenos policlorados	Parafinas de cadena corta (SCCP)	Pentaclorobenceno
Pentaclorofenol y sus sales y ésteres	Tetrabromodifenil éter y pentabromodifenil éter	Toxafeno
<b>Anexo B<sup>42</sup></b>		
DDT	Ácido perfluorooctano sulfónico (PFOS), sus sales y fluoruro sulfonilo de perfluorooctano (PFOSF)	
<b>Anexo C<sup>43</sup></b>		
Bifenilos policlorados (BPC)	Dibenzofuranos policlorados (PCDF)	Dibenzoparadioxinas policloradas (PCDD)
Hexaclorobenceno (HCB)	Hexaclorobutadieno (HCBd)	Naftalenos policlorados
Pentaclorobenceno		

Fuente:

Convenio de Estocolmo.

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

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/30179/convenio\\_estocolmo.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/30179/convenio_estocolmo.pdf)

<sup>41</sup> Para efectos del Convenio, cada país prohibirá y adoptará las medidas jurídicas y administrativas que sean necesarias para eliminar la producción de los productos químicos listados, así como las importaciones y exportaciones.

<sup>42</sup> Para efectos del Convenio, cada país restringirá la producción y utilización de los productos químicos incluidos en el anexo B.

<sup>43</sup> Para efectos del Convenio, cada país adoptará medidas para reducir las liberaciones totales derivadas de fuentes antropogénicas de cada uno de los productos químicos, con la meta de seguir reduciéndolas al mínimo, y en los casos que sea viable, eliminarlas definitivamente.

### Anexo 3. Sitios contaminados del levantamiento propiedad o en posesión de particulares, de la federación, entidades federativas o municipios

Sitios contaminados del levantamiento, propiedad o en posesión de la federación, entidades federativas o municipios			
No.	Estado	Municipio	Giro
1	Campeche	Campeche	Industrial
2	Chiapas	Reforma	Accidentes (emergencias ambientales)
3	Chiapas	Tapachula	Otros tipos (talleres ferrocarriles)
4	Chihuahua	Chihuahua	Industrial
5	Nayarit	Tepic	Comercial y de servicios
6	Oaxaca	San Pablo Etla	Otros tipos (residuos)
7	Puebla	Puebla	Otros tipos (talleres ferrocarriles)
8	Sonora	Empalme	Otros tipos (talleres ferrocarriles)
9	Veracruz de Ignacio de la Llave	Minatitlán	Disposición de residuos
10	Veracruz de Ignacio de la Llave	Tierra Blanca	Otros tipos (talleres ferrocarriles)
11	Veracruz de Ignacio de la Llave	Xalapa	Otros tipos (talleres ferrocarriles)
12	Yucatán	Mérida	Otros tipos (talleres ferrocarriles)
Sitios contaminados del levantamiento, propiedad o en posesión de particulares			
No.	Estado	Municipio	Giro
1	Chihuahua	Chihuahua	Minería
2	Coahuila de Zaragoza	Torreón	Industrial
3	Guanajuato	Salamanca	Industrial
4	Guanajuato	San Francisco del Rincón	Disposición de residuos
5	Puebla	Puebla	Industrial
6	San Luis Potosí	Cerro de San Pedro	Minería
7	San Luis Potosí	Villa de la Paz	Disposición de residuos
8	Veracruz de Ignacio de la Llave	Jáltipan	Minería
9	Veracruz de Ignacio de la Llave	Texistepec	Minería

Fuente: Elaborada por la DGGIMAR de la SEMARNAT. 2016.