



PLAN CENI - Hg

Plan Nacional para controlar las
**EMISIONES NO INTENCIONALES
DE MERCURIO A LA ATMÓSFERA**

2023

PLAN NACIONAL PARA CONTROLAR LAS EMISIONES NO INTENCIONALES DE MERCURIO A LA ATMÓSFERA

REPÚBLICA DE COLOMBIA

Presidente

Gustavo Francisco Petro Urrego

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Ministra de Ambiente y Desarrollo Sostenible

María Susana Muhamad González

Viceministra de Políticas y Normalización Ambiental

Sandra Vilardy Quiroga

Directora de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana

Andrea Corzo Álvarez

DIRECCIÓN DE ASUNTOS AMBIENTALES SECTORIAL Y URBANA – DAASU

Grupo de Gestión Ambiental Urbana

Mario Orlando López Castro - Coordinador

GRUPO DE SOSTENIBILIDAD DE LOS SECTORES PRODUCTIVOS

Coordinador: Carlos Jairo Ramírez Rodríguez

Equipo técnico - coautores:

Carlos Daniel Jiménez Zambrano - Grupo de Gestión Ambiental Urbana

Jennifer Iveth Pedraza Vega - Grupo de Gestión Ambiental Urbana

Elías Pinto Martínez - Grupo de Sostenibilidad de los Sectores Productivos

Mauricio Gaitán Varón - Grupo de Gestión Ambiental Urbana

Angie Paola Romero Roncancio - Grupo de Gestión Ambiental Urbana

María del Carmen Cabeza Alarcón - Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana

CORRECCIÓN DE ESTILO

Ingrid Téllez Zamudio

Grupo Divulgación de Conocimiento y Cultura Ambiental

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

José Roberto Arango Romero

Grupo de Comunicaciones

2023

Catalogación en la fuente: la siguiente es la ficha de información bibliográfica incluida en la página legal resultante de lo señalado en el formato de solicitud de concepto editorial y el análisis de contenido del documento:

Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, autor

Plan nacional para controlar las emisiones no intencionales de mercurio a la atmósfera / Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ; Coautores, Carlos Daniel Jiménez Zambrano, Jennifer Iveth Pedraza Vega, Elías Pinto Martínez, Mauricio Gaitán Varón, Angie Paola Romero Roncancio, María del Carmen Cabeza Alarcón. -- Primera edición. -- Bogotá D.C. : Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023.

48 páginas : figuras, tablas, gráficas, fotografías y mapas.

Incluye lista de tablas, lista de figuras, gráfica, siglas y acrónimos, glosario y bibliografía.

ISBN 978-628-7598-14-0 (digital)

Tesoro Ambiental para Colombia 1. Contaminación Atmosférica 3. Convenio Minamata, 2013, Kumamoto (Japón) 3. Emisiones contaminantes 4. Mercurio 5. Planes Nacionales I. Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible II. Jiménez Zambrano Carlos Daniel, coautor III Pedraza Vega, Jennifer Iveth, coautora IV Pinto Martínez, Elías, coautor V Gaitán Varón, Mauricio, coautor VI Romero Roncancio, Angie Paola, coautora VII Cabeza Alarcón, María del Carmen coautora.

CDD : 669.71

CO_BoCDM

Catalogación en la publicación – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Grupo de Divulgación de Conocimiento y Cultura Ambiental - Biblioteca.

Citación sugerida

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Jiménez Zambrano, C.D., Pedraza Vega, J. I., Pinto Martínez, E., Gaitán Varón, M., Romero Roncancio, A.P., Cabeza Alarcón, M. C. (2023) *Plan nacional para controlar las emisiones no intencionales de mercurio a la atmósfera*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

LISTA DE TABLAS

• TABLA 1.	ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN PARA EMISIONES NO INTENCIONALES DE MERCURIO Y SU EFICIENCIA PARA CAPTARLO	26
• TABLA 2.	NORMATIVIDAD ASOCIADA CON LA GESTIÓN DEL MERCURIO EN COLOMBIA	30
• TABLA 3.	PLAN DE ACCIÓN NACIONAL PARA CONTROLAR LAS EMISIONES NO INTENCIONALES DE MERCURIO A LA ATMÓSFERA	40

FIGURA

• FIGURA 1.	LÍNEA PROGRAMÁTICA DE LA GESTIÓN SECTORIAL DEL MERCURIO EN COLOMBIA	18
-------------	---	----

GRÁFICA

• GRÁFICA 1.	RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE MERCURIO EN EL CARBÓN EN LOS DEPARTAMENTOS DE BOYACÁ, NORTE DE SANTANDER Y CÓRDOBA	24
--------------	--	----

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

• AGROSAVIA	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
• ANDEG	Asociación Nacional de Empresas Generadoras
• ANLA	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
• ANM	Agencia Nacional de Minería
• AUNAP	Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca
• CONASA	Comisión Técnica Nacional Intersectorial para la Salud Ambiental
• DTS	Direcciones Territoriales de Salud
• ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
• IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
• INS	Instituto Nacional de Salud
• INVEMAR	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés
• INVIMA	Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos
• MAPE	Minería Artesanal y en Pequeña Escala
• OMS	Organización Mundial de la Salud
• PLAN CENI-Hg	Plan Nacional para Controlar las Emisiones No Intencionales de Mercurio a la Atmósfera
• PUNHg	Plan Único Nacional de Mercurio
• PNN	Parques Nacionales Naturales
• PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
• RECT	Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes
• RNDC	Registro Nacional de Despachos de Carga por Carretera
• SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
• SGC	Servicio Geológico Colombiano
• SINA	Sistema Nacional Ambiental
• UPME	Unidad de Planeación Minero Energética
• UPRA	Unidad de Planificación Rural Agropecuaria

Contenido

	INTRODUCCIÓN	6
1	PROBLEMÁTICA	8
2	ANTECEDENTES	12
	2.1 A NIVEL INTERNACIONAL	13
	2.2 A NIVEL NACIONAL	17
3	MARCO NORMATIVO EN COLOMBIA	28
4	DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES PARA LA REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES NO INTENCIONALES DE MERCURIO	32
5	OBJETIVOS	34
	5.1 GENERAL	35
	5.2 ESPECÍFICOS	35
6	FUNDAMENTOS DEL PLAN	36
7	PLAN DE ACCIÓN	38
8	SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PLAN	42
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
	GLOSARIO	47

Introducción

El mercurio es un metal que se caracteriza por ser líquido, inodoro a temperatura ambiente y se volatiliza fácilmente. Como materia prima, ha sido utilizado ampliamente en la industria química como catalizador, en aparatos eléctricos y electrónicos y de medición, para la extracción de metales (en especial oro) y amalgamas dentales, entre otros (PNUMA, 2019).

La exposición a mercurio elemental, inorgánico y orgánico es un riesgo para la salud, pues repercute en el sistema nervioso y digestivo, también puede causar daño en el cerebro y riñones de forma permanente. Así mismo, altera el desarrollo embrionario tras la exposición de la madre, generando daño cerebral, retraso mental y adicionalmente puede causar daño pulmonar y aumento de la presión arterial (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 1999) mercurio elemental, inorgánico y orgánico es un riesgo para la salud, pues repercute en el sistema nervioso y digestivo, también puede causar daño en el cerebro y riñones de forma permanente. Así

mismo, altera el desarrollo embrionario tras la exposición de la madre, generando daño cerebral, retraso mental y adicionalmente puede causar daño pulmonar y aumento de la presión arterial (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 1999).

El uso del mercurio por la humanidad ha dado lugar a la liberación de cientos de miles de toneladas de mercurio al medio ambiente. En la actualidad, los niveles de mercurio de la atmósfera son un 500 % superiores a los niveles naturales. Los niveles de mercurio en los océanos son un 200 % superiores a los niveles naturales (Marnane, 2018).

Las emisiones no intencionales de mercurio a la atmósfera surgen de actividades en las cuales se queman combustibles fósiles, de manera puntual las grandes centrales eléctricas de carbón, calderas industriales de carbón, plantas de incineración de desechos, fábricas de cemento y durante la fundición y calcinación en la producción de metales no ferrosos (PNUMA, 2019).

Ante estos efectos, Colombia y 128¹ países más, han ratificado el Convenio de Minamata sobre el mercurio (ratificado por la Ley 1892 de 2018 en Colombia), tratado internacional que pretende proteger la salud humana y el ambiente de las liberaciones antropogénicas de mercurio y compuestos de mercurio. Dentro de las obligaciones que el país adquirió en el marco de este convenio se encuentra la necesidad de reducir las emisiones no intencionales de mercurio.

Con el fin de avanzar en el cumplimiento a los acuerdos del Convenio de Minamata, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través de la Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana, formula el Plan Nacional para Controlar las Emisiones No Intencionales de Mercurio a la Atmósfera – PLAN CENI-Hg.

El objetivo de este plan nacional es disminuir y potencialmente minimizar la liberación de mercurio a la atmósfera por medio de la implementación de

mejores prácticas y técnicas ambientales disponibles, en los sectores prioritarios mejorando la gestión, el manejo y control de mercurio por medio del fortalecimiento de las políticas y el marco regulatorio relacionado con este contaminante, ampliando el conocimiento de las fuentes de emisiones y fortaleciendo la gestión institucional a nivel nacional y regional.

En línea con las políticas públicas, reglamentaciones y otras disposiciones nacionales e internacionales en torno a la eliminación del uso del mercurio, este documento aporta elementos de análisis frente a los compromisos de Colombia suscritos en el Convenio de Minamata y expone las medidas y estrategias que deberán adoptarse por parte de los sectores productivos listados en el Anexo D del citado convenio, autoridades ambientales e instituciones, así como las metas, los objetivos y los resultados que prevé obtener para controlar las emisiones no intencionales de mercurio.

1. Consultado en el Convenio de Minamata, el 16 de agosto de 2022

1 Problemática



El mercurio se encuentra en numerosos dispositivos de uso médico, tales como termómetros, tensiómetros y dilatadores esofágicos; también se encuentra en lámparas fluorescentes, en dispositivos de medición de uso en laboratorios médicos y algunos aparatos usados a nivel gastrointestinal, como tubos de Cantor, dilatadores esofágicos (sondas), sondas de alimentación y tubos de Miller Abbott. Ante el derrame, rompimiento o eliminación inapropiada de alguno de estos dispositivos, se genera la posibilidad de provocar daños a la salud y al ambiente.

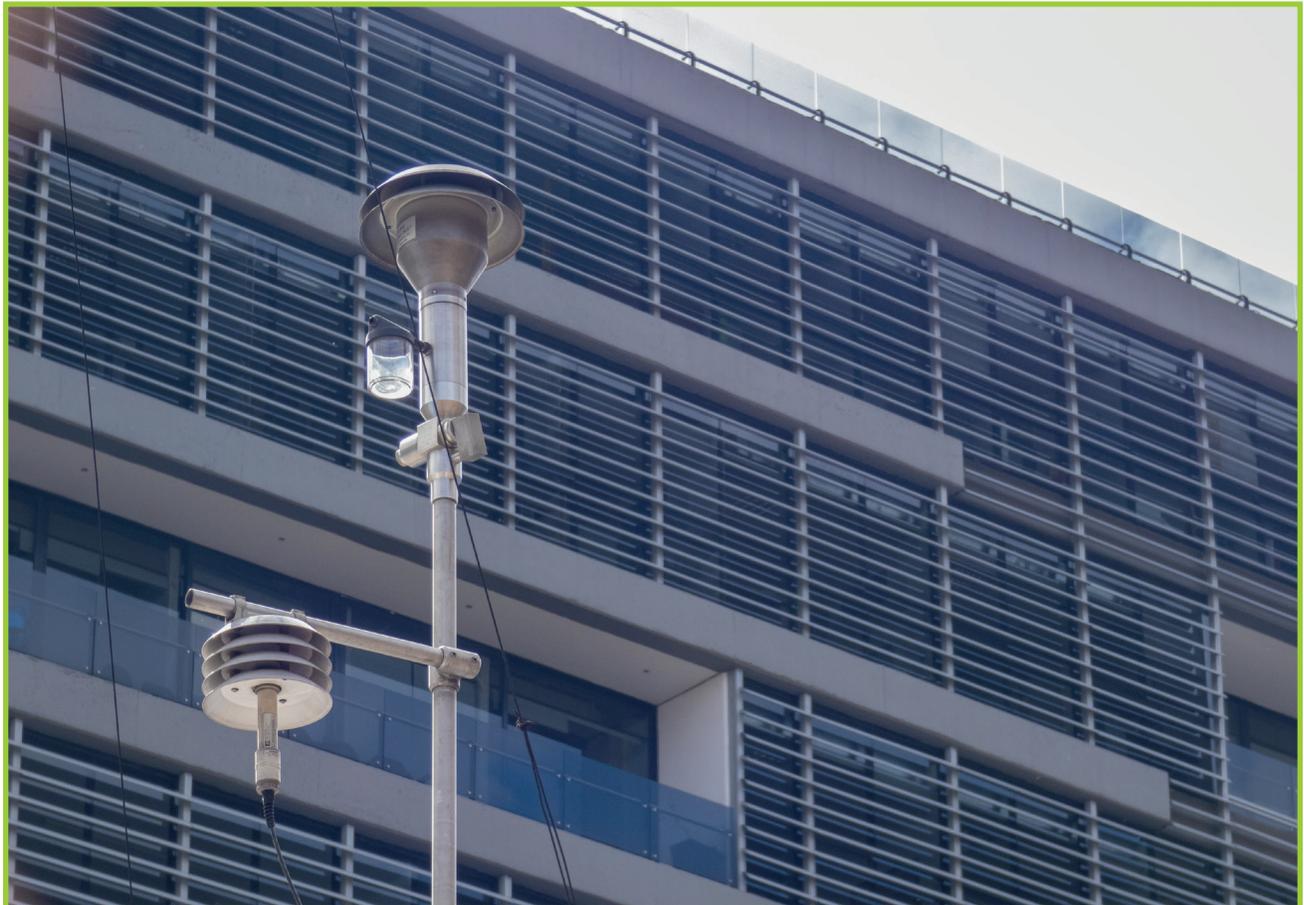
El mercurio se ha usado ampliamente en amalgamas dentales que consisten en una mezcla de dos partes casi iguales de mercurio líquido y un polvo que contiene plata, estaño, cobre, zinc y otros metales. Si se incinera amalgama dental, se producen emisiones de mercurio a la atmósfera.

Así mismo, el mercurio se encuentra presente en muchos desechos como baterías de uso doméstico, alumbrado eléctrico, residuos de pintura, termómetros, termostatos, pigmentos, satinado especial del papel, interruptores eléctricos, baterías de carretes de película y otros. Las concentraciones ordinarias de mercurio en los desechos fluctúan entre 0,15 y 2 mg/kg (Muenhor, y otros, 2009).

El mercurio llega al aire a través de emisiones intencionales y no intencionales; las emisiones intencio-

nales se presentan cuando se utiliza el mercurio de manera directa como materia prima, y las no intencionales cuando son producto de actividades como la combustión de carbón, procesos de fundición, plantas de incineración de desechos entre otras, en las que se libera el mercurio como efecto secundario; sin embargo, las características de las emisiones del mercurio son las mismas una vez están en el aire.

Una vez liberado en el ambiente, el mercurio puede llegar al aire, agua y suelo a través de una serie de transformaciones. En el agua, el mercurio puede transformarse en metilmercurio (mercurio orgánico) y se bioacumula y biomagnifica en los organismos acuáticos como los peces. El mercurio en el ambiente también puede generar daños genéticos y de reproducción en animales como por ejemplo las aves.



El mercurio tiene un largo tiempo de permanencia en el suelo y, por lo tanto, cuando se acumula en el suelo se puede seguir liberando a las aguas de superficie y otros medios durante largos períodos de tiempo, posiblemente cientos de años (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

Sumado a esto, las emisiones pueden afectar poblaciones cercanas a la fuente y aquellas que por dinámicas atmosféricas se depositan en otros lugares, aspecto que se conoce como inmisión que, para este caso, se produce por el transporte eólico de las emisiones no intencionales de mercurio que terminan por depositarse en ecosistemas acuáticos y edáficos a grandes distancias de su origen. (Pirrone, 2001).

El “Inventario de emisiones y liberaciones antropogénicas de mercurio en Colombia” (Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales [CNPMLTA], et al, 2017), indicó:

“(…) Colombia es el tercer país del mundo que más contamina con mercurio ya que libera entre 50 y 100 toneladas anuales en el proceso de extracción y amalgamación artesanal de oro (INGEOMINAS, 2009). Datos colectados por la Universidad de Columbia Británica (UBC, en inglés) y la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), muestran que en esta región se liberan entre 60 y 100 t Hg/año, siendo estas las concentraciones de mercurio más altas por persona en el mundo (...)”.

Respecto de las emisiones no intencionales de mercurio, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2019) establece que las emisiones atmosféricas desde estas fuentes no intencionales corresponden a más del 65% del mercurio antropogénico presente en la atmósfera.

La toxicidad del mercurio genera en los humanos diversos problemas de salud, los cuales se describen a continuación:

El mercurio afecta principalmente el sistema nervioso central y periférico, como también el sistema renal y

cardiovascular. La inhalación de vapores de mercurio elemental o metálico y metilmercurio es nociva para el sistema nervioso e inmunitario por llegar rápidamente al cerebro, llegando a dañar permanentemente a este último, el sistema renal y el desarrollo fetal por exposición de la madre, impactando en la formación de sus sistemas respiratorio, gastrointestinal, hematológico, inmunológico y reproductivo y causa a su vez, retraso mental, ceguera e incapacidad para hablar (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 1999).

La inhalación de mercurio tiene repercusiones sobre el funcionamiento del cerebro, puede provocar irritabilidad, timidez, temblores, cambios en la visión o la audición y problemas de memoria; la exposición a corto plazo incluye el daño pulmonar, náuseas, vómitos, diarrea, aumento de la presión arterial o frecuencia cardíaca y erupciones cutáneas o reacciones alérgicas en la piel e irritación ocular (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 1999).

Las sales de mercurio inorgánico pueden ser altamente tóxicas y corrosivas; la exposición aguda a estas puede causar daño corrosivo en el estómago y los intestinos y, además, puede ocasionar un daño renal importante.

Cuando una persona ingiere alimentos contaminados con metilmercurio, el estómago y los intestinos lo absorben y transportan rápidamente hasta el torrente sanguíneo. Desde allí entra de inmediato en el cerebro de un adulto, de un niño o de un feto en desarrollo (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 1999).

De acuerdo con lo establecido por la Organización Mundial para la Salud, los efectos en la salud tras la exposición a mercurio dependen del tipo de mercurio de que se trate, ya sea en su estado elemental, orgánico e inorgánico. También depende de la duración de la exposición, edad o el estado de desarrollo de la persona expuesta, dosis, duración de la exposición y vía de exposición, las cuales pueden ser inhalación, ingestión o contacto cutáneo.

2

Antecedentes



2.1.A nivel internacional

Debido a los efectos en la salud y el ambiente, a nivel internacional se han planteado diferentes acuerdos e instrumentos con el objeto de limitar el uso del mercurio y mitigar sus impactos, entre los que se destacan el Convenio LRTAP de 1998, los informes del PNUMA denominados “Global anthropogenic mercury” y “Evaluación Mundial sobre el Mercurio”, así como el Convenio de Minamata de 2017. A continuación, se realiza una breve descripción de los mismos.

2.1.1 Convenio sobre la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Gran Distancia y Protocolo de Aarhus sobre Metales Pesados de 1998 (Convenio LRTAP) 862

El objetivo del Convenio sobre la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Gran Distancia es proteger al hombre y su medio ambiente de la contaminación atmosférica e intentar limitar y, en la medida de lo posible, reducir y prevenir paulatinamente la contaminación atmosférica, incluso la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia (Official Journal of the European Union, 1981).

El Convenio y sus protocolos están abiertos a los países miembros de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE), así como a los países que tienen un régimen consultivo ante la misma y las organizaciones de integración económica regional, constituidas por Estados miembros soberanos de la CEPE (Official Journal of the European Union, 1981).

El Convenio entró en vigor el 16 de marzo de 1983 y el 1o de octubre de 2002 tenía 49 Partes. Desde su entrada en vigor, se ha ampliado mediante ocho protocolos, de los cuales el Protocolo de Aarhus sobre Metales Pesados de 1998 es especialmente pertinente para el mercurio (Official Journal of the European Union, 1981).

El Protocolo de Aarhus al 2 de octubre de 2002 tenía 13 Partes (Canadá, Dinamarca, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, República Checa, República de Moldavia, Suecia, Suiza y la Comunidad Europea). El Protocolo entró en vigor el 29/12/2003 (Min. Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 1999).

El Protocolo va dirigido a tres metales especialmente dañinos: el cadmio, el plomo y el mercurio y exige a las Partes que reduzcan las liberaciones de estos tres metales. Pretende reducir las emisiones procedentes

de fuentes industriales (industria del hierro y acero, industria de los metales no ferrosos), de los procesos de combustión (generación de energía, transporte por carretera) y de la incineración de desechos. Igualmente establece límites estrictos en materia de emisiones procedentes de fuentes estacionarias y sugiere las mejores técnicas disponibles para estas fuentes (Min. Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 1999).

El Protocolo de Aarhus no es muy específico en lo relacionado con las emisiones no intencionales de mercurio; se enfoca en los efectos asociados a los metales pesados, alternativas disponibles y técnicas de supresión con miras a la reducción de las emisiones de metales pesados, específicamente a las provenientes del cadmio, el plomo y el mercurio.

2.1.2. Evaluación mundial sobre el mercurio

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA, publicó en el año 2002 el documento denominado Evaluación Mundial Sobre el Mercurio, el cual presenta una exposición general de las evaluaciones y estudios ya realizados y de las conclusiones a las que ya han llegado la comunidad científica mundial, los gobiernos de cada nación, las organizaciones, etc., respecto de las diversas cuestiones conexas al mercurio, incluyendo las liberaciones no intencionales de mercurio (PNUMA, 2002). A continuación, se presentan algunas de sus conclusiones.

2.1.2.1 El mercurio está presente en todo el medio ambiente

Los niveles de mercurio en el medio ambiente han aumentado considerablemente desde el inicio de la era industrial. El mercurio se encuentra actualmente en diversos medios y alimentos (especialmente el pescado) en todas partes del mundo a niveles que afectan adversamente a los seres humanos y la vida silvestre.

La actividad del hombre ha generalizado los casos de exposición, y las prácticas del pasado han dejado un legado de mercurio en vertederos, los desechos de la minería y los emplazamientos, suelos y sedimentos industriales contaminados. Hasta las regiones donde se registran emisiones mínimas de mercurio, como el Ártico, se han visto afectadas debido al transporte transcontinental y mundial del mercurio (PNUMA, 2002).

2.1.2.2 El mercurio es persistente y circula por todo el mundo

La fuente más importante de contaminación con mercurio son las emisiones al aire, pero se producen también emisiones de mercurio de diversas fuentes que van directamente al agua y a la tierra. Una vez liberado, el mercurio permanece en el medio ambiente, donde circula entre el aire, el agua, los sedimentos, el suelo y la biota en diversas formas. Las emisiones actuales se añaden al fondo de mercurio existente en el mundo que se sigue movilizando, depositándose en la tierra y el agua (PNUMA, 2002).

2.1.2.3 Efectos graves de la exposición al mercurio

El mercurio tiene diversos efectos adversos, importantes y documentados, sobre la salud humana y el medio ambiente de todo el mundo. El mercurio y sus compuestos son sumamente tóxicos, especialmente para el sistema nervioso en desarrollo. El nivel de toxicidad en seres humanos y otros organismos varía según la forma química, la cantidad, la vía de exposición y la vulnerabilidad de la persona expuesta. Los seres humanos pueden estar expuestos al mercurio de diversas formas, incluido, entre otras cosas, el consumo de pescado, los usos ocupacionales y domésticos, las amalgamas dentales y las vacunas que contienen mercurio (PNUMA, 2002).

2.1.2.4 ¿Por qué no bastan las medidas locales o regionales por sí solas?

El mercurio contenido en la atmósfera tiene orígenes locales o regionales y también hemisféricos o

mundiales. Además de las fuentes locales de liberación de mercurio (como la incineración de basura y la combustión del carbón), las concentraciones generales de fondo en todo el mundo (“global pool”) contribuyen significativamente a la cantidad total de mercurio que se encuentra en muchos lugares. Por lo mismo, prácticamente todas las fuentes locales pueden contribuir a esa acumulación mundial. Los ríos y las corrientes oceánicas también actúan como medios de transporte del mercurio a grandes distancias (PNUMA, 2002).

En algunos países, el depósito de mercurio local y regional ha incrementado gradualmente los niveles de contaminación hasta tal punto que en los últimos decenios se han adoptado medidas correctivas para reducir las liberaciones. Sin embargo, el transporte a largas distancias ha hecho que incluso los países que registran emisiones mínimas de mercurio y otras zonas apartadas de las actividades industriales sufran efectos adversos. Por ejemplo, se han observado altos niveles de mercurio en el Ártico, muy lejos de las fuentes de liberaciones (PNUMA, 2002).

Respecto de las emisiones no intencionales de mercurio, en el documento en referencia, capítulo 8 Tecnologías y prácticas de prevención y de control, se manifiesta la necesidad de invertir para el control de las liberaciones derivadas de materiales básicos y materias primas contaminados con mercurio y sustitución de su uso, pues constituyen la fuente principal de emisión no intencional de mercurio.

Así mismo, establece que la quema de desechos es una fuente importante de liberación de mercurio al medio ambiente por cuanto los productos que constituyen los desechos lo contienen, de forma tanto intencional como no intencional (en este último caso, como impureza natural o como contaminante antropógeno, en cantidades mínimas en los materiales utilizados). En el caso de las cremaciones, las emisiones proceden principalmente del mercurio de las amalgamas dentales (PNUMA, 2002).

2.1.3. El Convenio de Minamata

El Convenio de Minamata fue adoptado en la Conferencia de Plenipotenciarios en 2013 en Kumamoto, Japón y entró en vigor en agosto de 2017. El objetivo de este tratado global es proteger la salud humana y el ambiente de las emisiones y liberaciones antropogénicas de mercurio y sus compuestos. Incluye disposiciones en materia de información pública, educación ambiental, fomento de la participación y fortalecimiento de capacidades. (Min Transición Ecológica y el Reto Demográfico , 2013)

El Convenio de Minamata supone una respuesta y una acción global que ayudará a proteger la salud humana y el medio ambiente frente a las emisiones y liberaciones antropogénicas de mercurio, protegiendo las poblaciones más vulnerables. Se centra en minimizar el mercurio que se libera como consecuencia de actividades humanas, no el que existe o se libera de forma natural. Para ello, el convenio abarca y establece obligaciones sobre todo el ciclo de vida de este metal pesado (Min Transición Ecológica y el Reto Demográfico , 2013).

Los aspectos más destacados del convenio en mención incluyen la prohibición de nuevas minas de mercurio, la eliminación gradual de las existentes, la reducción del uso del mercurio en una serie de productos y procesos, la promoción de medidas de control de las emisiones a la atmósfera y de las liberaciones al suelo y al agua, así como la regulación inexistente aún para el sector de la minería artesanal y a pequeña escala.

El convenio también dispone lo pertinente al almacenamiento provisional de mercurio y su eliminación una vez que se convierte en residuo, los sitios contaminados de mercurio y temas sanitarios. En el texto se provee apoyo financiero y técnico a los países en desarrollo y con economías en transición; además, se define un mecanismo financiero para proporcionar adecuados, predecibles y oportunos recursos financieros (PNUMA, 2019).

En su artículo 8 establece las consideraciones para la reducción de las emisiones de mercurio y compuestos de mercurio a la atmósfera mediante medidas encaminadas a controlar las emisiones procedentes de las fuentes puntuales de las siguientes actividades, a través de las cuales se generan emisiones no intencionales de mercurio:

- Centrales eléctricas de carbón
- Calderas industriales de carbón
- Procesos de fundición y calcinación utilizados en la producción de metales no ferrosos
- Plantas de incineración de desechos
- Fábricas de cemento Clinker

2.1.4. Global Anthropogenic Mercury

En el informe así denominado, se establece la necesidad imperativa de actuar de manera inmediata en cuanto a las emisiones y liberaciones de mercurio, se realiza un estado del arte al respecto, también se identifican los impactos del mercurio sobre la salud humana y los ecosistemas y, fundamentalmente, elabora un inventario de las emisiones y liberaciones de mercurio a escala global y establece un marco de referencia acerca de las emisiones no intencionales de mercurio, además de proponer medidas de gestión para este metal pesado. (UN Environment Programme, 2019).

Así mismo, establece que la mayor fuente mundial de emisiones no intencionales de mercurio antropogénicas proviene de la quema de combustibles fósiles, especialmente de carbón en las centrales eléctricas de carbón, calculándose su participación del 13.1% de todas las emisiones antropogénicas de mercurio, y que las calefacciones industrial y residencial generan un 8.18% adicional. Se estima que el carbón contiene trazas de mercurio en cantidades que por lo general oscilan entre 0,01 y 1,5 mg de mercurio por kilo de carbón (UN Environment Programme, 2019).

Aunado a lo anterior, especifica que las emisiones intencionales de mercurio representan el 38% del total de las generadas a escala global, mientras que las no intencionales representan la alarmante cifra del 56% y, finalmente, el restante 6% proviene de otras fuentes de emisiones. Sin embargo, a partir de 1995 las emisiones de este contaminante han tendido a reducirse (UN Environment Programme, 2019).

2.2. A nivel nacional

Los esfuerzos por combatir la problemática ambiental del mercurio en el país están enmarcados dentro de una serie de hitos de carácter legislativo sobre mercurio:

- Ley 1658 del 15 de julio de 2013
- La suscripción del Convenio de Minamata (10 de octubre de 2013)
- Ley 1892 del 11 de mayo de 2018
- Sentencia C-275 del 19 de junio de 2019
- Estrategia Nacional de la Calidad del Aire

Por otra parte, en el país se han adelantado una serie de acciones enfocadas a la identificación y mitigación del mercurio como un estudio de presencia de mercurio en el carbón térmico realizado por el Servicio Geológico Colombiano – SGC de la mano con la Asociación Nacional de Empresas Generadoras - ANDEG, y la publicación de directrices sobre mejores técnicas y prácticas ambientales disponibles para mitigación de las emisiones no intencionales de mercurio, enfocadas a las actividades económicas establecidas en el anexo D del convenio de Minamata.

A continuación, se realiza una breve descripción de cada uno de los instrumentos en mención:

2.2.1. Ley 1658 del 15 de julio de 2013

Consciente de la problemática del mercurio, el Congreso de la República de Colombia aprobó la Ley 1658 del 15 de julio de 2013, por medio de la cual se establecen disposiciones para la comercialización y el uso de mercurio en las diferentes actividades industriales del país y se fijan requisitos e incentivos para su reducción y eliminación (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Convenio de Minamata, 2019).

Esta ley estableció un plazo de 5 años para la erradicación del uso de mercurio en la minería, y 10 años en la industria. La primera fecha ya se cumplió el 15 de julio de 2018; la industria puede seguir utilizándolo hasta el 15 de julio de 2023; igualmente, en el marco de esta ley se formuló el Plan Único Nacional de Mercurio (PUNHg) en el año 2014, con actualización en el año 2018, suscrito entre los ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Minas y Energía, Comercio, Industria y Turismo, Trabajo, Agricultura y Desarrollo Rural, Salud y Protección Social, Relaciones Exteriores y Transporte (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ley 1658, 2013).

Así mismo, en su artículo 6. Producción más limpia en las diferentes actividades industriales y mineras, establece que en un periodo de cinco (5) años, el Ministerio de Minas y Energía, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y Colciencias con el apoyo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y las autoridades ambientales, promoverán con las diferentes instituciones de educación superior del país, el sector privado y demás entidades o actores, el desarrollo de convenios, proyectos y programas, para la implementación de estrategias de producción más limpia, para alcanzar la meta propuesta de eliminación del uso del mercurio (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ley 1658, 2013).

2.2.1.1. Plan Único Nacional de Mercurio - PUNHg

La Ley 1658 del 15 de julio de 2013, en su artículo 8º, estableció que el Ministerio de Minas y Energía en

coordinación con los demás ministerios competentes en especial los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Salud y Protección Social, Trabajo, Agricultura y Desarrollo Rural, Transporte y Comercio, Industria y Turismo, sectorialmente, y en el marco de sus competencias, deberán suscribir un Plan Único Nacional de Mercurio y elaborar sus reglamentos técnicos en el término máximo de un (1) año, una vez finalizado el término de reglamentación del registro establecido en el artículo 4o de la ley, para el desarrollo de las actividades relacionadas con cada una de las etapas del ciclo del mercurio como uso, importación, producción, comercialización, manejo, transporte, almacenamiento o disposición final (Ministerio de Minas y Energía, y otros, 2018).

Por lo anterior, en el año 2014, los Ministerios en mención junto con la Agencia Nacional de Minería y la Unidad de Planeación Minero Energética, realizaron un trabajo conjunto para formular el Plan Único Nacional de Mercurio - PUNHg. Posteriormente, en el año 2017; una vez realizada una evaluación del Plan, los ministerios consideraron pertinente suscribir una versión ajustada a las necesidades y a la dinámica ac-

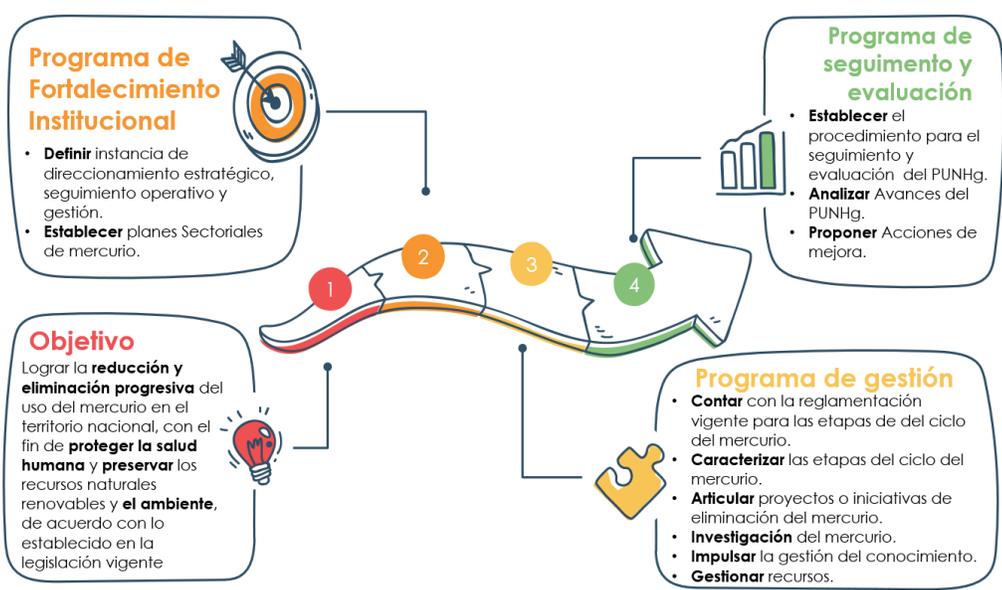
tual de la gestión del mercurio, la cual se dio en el año 2018 (Ministerio de Minas y Energía, y otros, 2018).

Este plan es considerado como la ruta estratégica a seguir por parte del Gobierno Nacional para la implementación de mecanismos que aporten a la eliminación gradual y definitiva del mercurio en procesos mineros, industriales y comerciales durante su ciclo en todo el territorio nacional. Actualmente, por las bases del Plan de Desarrollo 2018-2022, se incluyó al Ministerio de Defensa Nacional para la implementación del Plan Único Nacional de Mercurio (Ministerio de Minas y Energía, y otros, 2018).

A continuación, se presenta la línea programática propuesta por el PUNHg de 2018, para la elaboración de los Planes de Acción Sectoriales del Mercurio organizados por siete ministerios.

Para las emisiones no intencionales de mercurio, se plantea promover a nivel sectorial e intersectorial, el fortalecimiento y desarrollo coordinado de proyectos, programas y/o iniciativas que lidera cada una de las entidades, con el fin de gestionar la eliminación del

Figura 1. Línea programática de la gestión sectorial del mercurio en Colombia



mercurio y contribuir a la disminución de riesgos y afectaciones a la salud humana, estableciendo sinergias tanto en el direccionamiento estratégico como en la operatividad/ejecución, con el fin de generar una mayor eficiencia en los resultados.

2.2.1.2. Planes sectoriales de mercurio

Del Plan Único Nacional de Mercurio (PUNHg), se desprenden 7 Planes Sectoriales de Mercurio (uno por cada Ministerio), a continuación, se realiza una breve descripción de cada uno de ellos.

✓ Plan de Acción Sectorial Ambiental de Mercurio (PASAHg)

El Plan de acción ambiental es el Plan de Acción Sectorial Ambiental de Mercurio (PASAHg) del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

En este plan se incluyen todas las entidades del SINA de acuerdo con sus funciones y competencias, entre ellas, el seguimiento ambiental sobre mercurio, la investigación ambiental sobre mercurio, generación, recepción y consolidación de información, apoyo a la formulación y ejecución de propuestas e iniciativas relacionadas con mercurio y medio ambiente, por función específica en la normatividad ambiental, educación ambiental y control a las emisiones y liberaciones de mercurio.

El PASAHg presentado el 7 de noviembre de 2018 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es, entonces, el instrumento de planificación que orienta frente a las acciones a desarrollar para aportar al cumplimiento de los objetivos planteados en el PUNHg entre las entidades del SINA, mediante tres programas estratégicos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018):

- Programa de fortalecimiento institucional ambiental
- Programa de gestión institucional ambiental
- Programa de seguimiento y evaluación del plan sectorial

Adicionalmente, el PASAHg ofrece herramientas de trabajo conjunto con las Corporaciones Autónomas Regionales e institutos para identificar, caracterizar y realizar seguimiento ambiental al manejo, almacenamiento, disposición final y liberación al ambiente del mercurio, así como la generación de inventarios, necesarios para establecer una línea base previo al planteamiento del plan nacional (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

Así mismo, se han delegado responsabilidades de coordinación y seguimiento ambiental del mercurio al SINA, a PNN, a ANLA, a tres de las CAR, al INVE-MAR y a las Autoridades Ambientales Urbanas, con el propósito de fortalecer interinstitucional y ambientalmente la gestión, seguimiento y evaluación del mercurio (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

A continuación, se presenta una breve descripción de los planes de acción desarrollados por MinMinas, MinComercio, MinSalud, MinTrabajo, MinAgricultura y MinTransporte, en el marco de los compromisos adquiridos en el Plan Único Nacional de Mercurio - PUNHg versión 2018.

✓ Plan de Acción Sectorial Minero del Mercurio

El Plan Estratégico Sectorial de 2016 del Ministerio de Minas y Energía para la eliminación del uso del mercurio en el sector minero es la ruta hacia un beneficio sostenible del oro que busca la eliminación de este agente utilizado como catalizador en procesos de minería artesanal y en pequeña escala (MAPE), mediante la legalización de estos procesos extractivos, la generación de herramientas, alternativas y la implementación de tecnologías, apoyadas en investigaciones apropiadas que permitan identificar metodologías más eficientes y productivas para la obtención del oro (Ministerio de Minas y Energía, 2016).

La minería del oro artesanal y en pequeña escala (MAPE) es la extracción de minerales, más comúnmente el oro, que realizan los mineros que trabajan en explotaciones pequeñas o medianas, usando técnicas

rudimentarias. Se suelen emplear prácticas sencillas, con bajas inversiones económicas. El mercurio se usa a menudo para separar el metal del mineral (Ministerio de Minas y Energía, 2016).

Los esfuerzos de plan se encuentran articulados en cuatro ejes temáticos:

- Fortalecimiento institucional
- Gestión del conocimiento - investigación aplicada
- Gestión para el cambio
- Educación y comunicación

Así mismo, participan las entidades adscritas al Ministerio de Minas y Energía, tales como: la ANM, el SGC, la UPME; autoridades ambientales; otros ministerios como MinAmbiente, MinSalud, MinCIT y MinDefensa; COLCIENCIAS (hoy MinCiencias) y la Gobernación de Antioquia (Ministerio de Minas y Energía, 2016).

En 2021, el sector minero actualizó su plan y lo denominó “Plan de acción para la producción más limpia de oro en el sector minero”. Compila las acciones que dicho sector adelanta enfocadas a la producción más limpia de la minería aurífera sin el uso de sustancias químicas prohibidas por la legislación colombiana (Ministerio de Minas y Energía, 2016).

De acuerdo con lo anterior, el plan de acción está planteado con un enfoque especial en la extracción del oro en procesos de minería artesanal y en pequeña escala (MAPE); no se tiene en cuenta el contenido del mercurio en el carbón siendo la mayor fuente mundial de emisiones no intencionales de mercurio provenientes de la quema de combustibles fósiles, especialmente de carbón en las centrales eléctricas, calculándose su participación del 13.1% de todas las emisiones antropogénicas de mercurio, de acuerdo con lo establecido

en el informe del PNUMA de 2018 “Global anthropogenic mercury”.

✓ Plan de Acción Sectorial del Mercurio para el Sector Salud

El plan de mercurio para el sector salud del Ministerio de Salud y Protección Social, destaca las perturbaciones de la salud pública asociadas con actividades como la minería de oro informal debida a la exposición directa de mercurio, la producción de amalgamas dentales y el uso de productos con mercurio añadido como luminarias y pilas; estas razones motivaron a la ejecución de los programas propuestos por el PUN-Hg, en torno a los siguientes componentes²:

- La caracterización de grupos en riesgo de afectaciones por mercurio
- Formulación de rutas de atención, promoción y mantenimiento de la salud, con ayuda de las redes integradas de prestadores de servicios de salud
- Delimitación de las influencias territoriales (urbano, periurbano y rural) asociadas con la distribución de la población y las influencias ambientales de la dispersión atmosférica y bioacumulación del mercurio
- Formación y armonización para el desarrollo del modelo y mejoramiento de las condiciones laborales

Así, la gestión integral del mercurio en el sector salud será apoyada por MinProtección Social en conjunto con el INS, el INVIMA y las DTS. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018).

✓ Plan de Acción Sectorial del Mercurio para el Sector Trabajo

En este plan, el Ministerio de Trabajo, en colaboración con sus entidades adscritas, propone dentro de su línea programática, en armonía con la Ley 1658 de

2. El Modelo Integral de Atención en Salud (MIAS) en 2015, propuso la articulación de las instituciones de salud para garantizar el derecho a la salud de la población dispersa para disminuir las barreras territoriales y centralización de oportunidades.

2013 y el PUNHg, el desarrollo de una guía para el control de la exposición laboral del mercurio, identificando los sectores que lo utilizan y las administradoras de riesgos laborales (ARL) que formalmente lo emplean, ya que la exposición más común en el trabajo es debida a la inhalación de vapores de mercurio líquido en labores mineras y ruptura de equipos que contienen mercurio, en prácticas odontológicas (Ministerio del Trabajo, 2018).

Así mismo, promueve la capacitación de inspectores laborales, proyectos de investigación que se enfoquen a la prevención y control de las exposiciones a mercurio en los trabajadores, fortalecidas con campañas de sensibilización a los empresarios sobre los efectos nocivos de la exposición al mercurio en el entorno laboral en colaboración con el SENA (Ministerio del Trabajo, 2018).

El plan de acción en su capítulo 6 contempla la liberación de mercurio en forma no intencional en los procesos industriales de fundición; dado que el punto de ebullición del mercurio es más bajo que el de muchos otros metales (como el cobre, la plata, el plomo, el Zinc y el oro), el mercurio suele liberarse como gas durante el proceso de fundición y lo contempla en el proceso de producción de cemento sobre el cual precisa que el mercurio proviene de las siguientes fuentes principales: presente en forma natural en materias primas vírgenes (cal, carbón, petróleo, etc.) y en desechos sólidos de otros sectores (por ejemplo, cenizas volantes y yeso provenientes de la combustión del carbón) que se emplean con frecuencia en la producción de cemento (Ministerio del Trabajo, 2018).

✓ **Plan de Acción Sectorial del Mercurio para el Sector Transporte**

Por su parte MinTransporte, en relación con el transporte de sustancias peligrosas, de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 1609 de 2002 Mintransporte (el cual fue compilado en el Decreto 1079 de 2015 Mintransporte), determinó que las empresas de transporte público de carga que movilizan este tipo de sustancias deben atender el requisito de la inscripción dentro del Registro Nacional de Despachos de Carga

- RNDC y, por ende, la expedición del respectivo manifiesto electrónico de carga, permitiendo contar con información sobre el transporte de este tipo de residuos (Ministerio de Transporte, 2019).

El plan estratégico del sector transporte busca apoyar las acciones interinstitucionales para la eliminación efectiva del uso del mercurio en el país, desarrollar actividades de fortalecimiento y articulación con los ministerios vinculados en el artículo 8 de la Ley 1658 de 2013 y adelantar acciones de inspección, vigilancia y control en el transporte del mercurio, para lo cual estableció actividades de capacitación y difusión al interior del ministerio y a sus entidades adscritas; así mismo, plantea la actualización de la normatividad respecto al transporte de sustancias peligrosas, en particular el mercurio (Ministerio de Transporte, 2019).

✓ **Plan Estratégico Sectorial del Mercurio del Sector Industria, Comercio y Turismo**

MinComercio en el Plan Estratégico Sectorial de mercurio en las etapas de importación, comercialización y uso en procesos productivos industriales evalúa las importaciones de mercurio a nivel nacional, las cuales, a partir del 2013, se redujeron considerablemente gracias a las políticas que restringen su importación y utilización, como lo es la Ley 1658 de 2013, ya que en Colombia no se extrae propiamente este metal sino que se importa, siendo México la principal fuente de abastecimiento de mercurio en el país, seguido por España y Japón. También hace hincapié en los principales destinos del mercurio, encabezados por Antioquia y Bogotá (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2018).

En este contexto, el MinComercio plantea en conjunto con sus entidades adscritas, herramientas que permitan apoyar y hacer seguimiento a las importaciones, procesos productivos y comerciales fundamentados en la reglamentación vigente que permita la transición a espacios de trabajo libres de mercurio (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2018).

Así mismo, busca promover la sensibilización, divulgación y capacitación con respecto al Registro Único

de Importaciones y Comercializadores Autorizados de Mercurio y los productos que lo contienen, aportando información institucional relacionada con la gestión del mercurio en lo que se define “Mesa de Seguridad Química de la CONASA” (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2018).

Como resultado de la publicación del Plan Único Nacional de Mercurio en el año 2014 y considerando las obligaciones a cargo de MinComercio, en el marco de la ley 1658 de 2013, se inició un proceso de identificación y seguimiento a las actividades industriales que emplean o empleaban mercurio, lo cual ha permitido la obtención de información respecto de procesos de sustitución y reconversión tecnológica, pudiéndose establecer el avance de la industria en la eliminación del uso del mercurio (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2018).

El documento hace énfasis en la reducción y eliminación progresiva del uso del mercurio en los procesos y productos que lo contienen, lo cual de manera indirecta tendría una incidencia en la disminución de las emisiones no intencionales de mercurio.

✓ Plan Sectorial Agropecuario del Mercurio PSAHg 2018 – 2023

MinAgricultura mediante la Resolución 208 de 2021 “Por medio de la cual se adopta el Plan Sectorial Agropecuario de Mercurio Hg PSAHg 2018 – 2023” establece los escenarios de gestión sobre los cuales debe actuar MinAgricultura como lo son las actividades de la línea programática de la gestión sectorial del mercurio en Colombia (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2018).

El documento plantea indicadores de seguimiento, acciones, responsables y el plazo de cumplimiento para las acciones allí establecidas, algunas de ellas planteadas al 2021 y otros a largo plazo. Así mismo, destaca a entidades como la AUNAP, ICA, UPRA, AGROSAVIA y el Comité Sectorial Agropecuario, que se articulan para el desarrollo de las actividades planteadas en el Plan Sectorial con re-

lación a la gestión del mercurio en el sector agropecuario (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2018).

Por otro lado, plantea apoyar o participar en el desarrollo de proyectos, programas o iniciativas de acuerdo con los lineamientos estratégicos aplicables al sector (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2018).

En el documento no se plantean acciones específicas encaminadas a la reducción y mitigación de los impactos generados por las emisiones no intencionales de mercurio.

2.2.2. Suscripción del Convenio de Minamata

Colombia suscribió el citado convenio el 10 de octubre de 2013, el cual fue ratificado el 26 de agosto de 2019, convirtiéndose así, en un miembro pleno.

En el presente documento se plantean acciones de prevención, reducción, control y seguimiento a las emisiones no intencionales de mercurio, de acuerdo a las obligaciones adquiridas en el mencionado convenio, específicamente para las industrias priorizadas establecidas en el anexo D del convenio (centrales eléctricas de carbón, calderas industriales de carbón, procesos de fundición y calcinación utilizados en la producción de metales no ferrosos, plantas de incineración de desechos y fábricas de cemento Clinker).

2.2.3. Ley 1892 del 11 de mayo de 2018

Por medio de esta ley se aprobó el Convenio de Minamata sobre el mercurio, realizado en Kumamoto (Japón) el 10 de octubre de 2013. En esta convención se resaltó la necesidad de que exista intervención del Estado colombiano en la regulación de prácticas como la minería artesanal con el fin de limitar al máximo la utilización de este nocivo producto.

2.2.4. Sentencia C-275 del 19 de junio de 2019 de la Corte Constitucional Colombiana

Esta sentencia declaró exequible el “Convenio de Minamata sobre el Mercurio”, y la Ley 1892 de 2018, por medio de la cual se aprobó dicho convenio.

2.2.5. Estrategia Nacional de la Calidad del Aire

La Estrategia Nacional de Calidad del Aire -ENCA 2019-2022 integró la evaluación de las emisiones no intencionales de mercurio para dar cumplimiento a los compromisos del Convenio de Minamata, dentro de las acciones de reducción de emisiones contaminantes al aire generadas por actividades productivas y de servicio - fuentes fijas, (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019).

Así mismo, para mejorar el acceso a la información relacionada con las emisiones de las actividades productivas y de servicio, planteó el diseño del registro de emisiones y transferencia de contaminantes (RUA-RETC) para la entrega de datos sobre contaminantes del aire tales como benceno, metano, mercurio, compuestos orgánicos volátiles, gases de efecto invernadero y metales pesados, por parte de todas las fuentes de emisión industriales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019).

2.2.6. Estudio de presencia de mercurio en el carbón térmico

Mediante convenio especial de cooperación, el SGC de la mano con la ANDEG, desarrolló un proyecto que estudia la presencia del mercurio en el carbón en áreas de Norte de Santander, Boyacá, Córdoba y La Guajira, como parte integral en la generación de conocimiento geo-científico del subsuelo del territorio nacional (ANDEG & SGC, 2022).

En este contexto, y con el fin de establecer una línea base del contenido de mercurio y las relaciones Inter paramétricas en los carbones de Norte de Santander, Boyacá y Córdoba y su efecto en procesos de combustión, el Grupo de Caracterización, Procesamiento e Investigación de Carbones y Materiales Energéticos del SGC con la participación de personal de empresas generadoras afiliadas ANDEG realizó los muestreos de carbón en 84 frentes de mina de las áreas carboníferas de Boyacá, 54 minas de las áreas carboníferas de Norte de Santander y 4 minas de Córdoba, previa socialización del proyecto “Ocurrencia de Mercurio en Carbones” por parte del SGC, a las Empresas y a sus proveedores (ANDEG & SGC, 2022).

Las muestras fueron tomadas en frentes de minas activas en 24 municipios de Boyacá, en 6 municipios de Norte de Santander y 2 municipios de Córdoba, caracterizándolas en 24 parámetros fisicoquímicos, obteniendo un insumo importante en aspectos de: clasificación, investigación, comportamiento del mercurio, evaluación ambiental, social y económica (ANDEG & SGC, 2022).

Se analizó el contenido de mercurio en las muestras de carbón tomadas en frentes de mina y, además, se realizó un análisis de correlación del contenido de mercurio con otros elementos como el azufre. Esta correlación se evaluó a través del coeficiente de Pearson, como una medida de dependencia lineal entre las dos variables que son: el contenido de mercurio y contenido de azufre. (ANDEG & SGC, 2022).

A continuación, se relacionan los resultados obtenidos en las zonas de estudio.

2.2.6.1. Boyacá

En la zona estudiada de Boyacá, el contenido de mercurio en base seca en las muestras de carbón tomadas en frente de mina, se encuentra en concentraciones desde 8µg/kg a 486 µg/kg, siendo los valores más altos correspondientes a las muestras de carbón que presentan los mayores porcentajes de azufre total. En otras zonas donde se ha analizado el mercurio pue-

de llegar a 900 $\mu\text{g}/\text{kg}$. El valor medio del contenido de mercurio en base seca en las muestras analizadas es de 127 $\mu\text{g}/\text{kg}$, valor menor al promedio mundial de 170 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (ANDEG & SGC, 2022).

2.2.6.2. Norte de Santander

En la zona estudiada de Norte de Santander, el contenido de mercurio en base seca en las muestras de carbón tomadas en frente de mina se encuentra en concentraciones desde 3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ a 721 $\mu\text{g}/\text{kg}$, siendo los valores más altos correspondientes a las muestras de carbón que presentan los mayores porcentajes de azufre total. El promedio es 114 $\mu\text{g}/\text{kg}$, siendo menor al promedio mundial de 170 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (ANDEG & SGC, 2022).

2.2.6.3. Córdoba

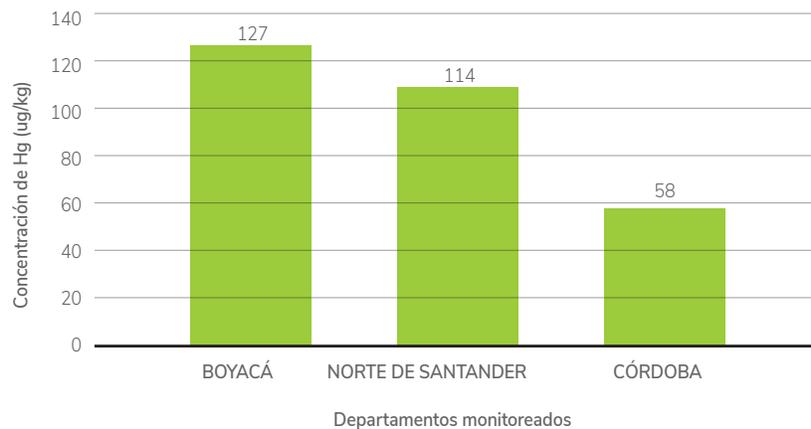
En la zona estudiada de Córdoba, el contenido de mercurio en base seca en las muestras de carbón tomadas en frente de mina, se encuentra en concentraciones desde 6 $\mu\text{g}/\text{kg}$ a 116 $\mu\text{g}/\text{kg}$, siendo los valores

más altos correspondientes a las muestras de carbón que presentan los mayores porcentajes de azufre total. El promedio es 58 $\mu\text{g}/\text{kg}$, siendo este contenido inferior al promedio mundial de 170 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (ANDEG & SGC, 2022).

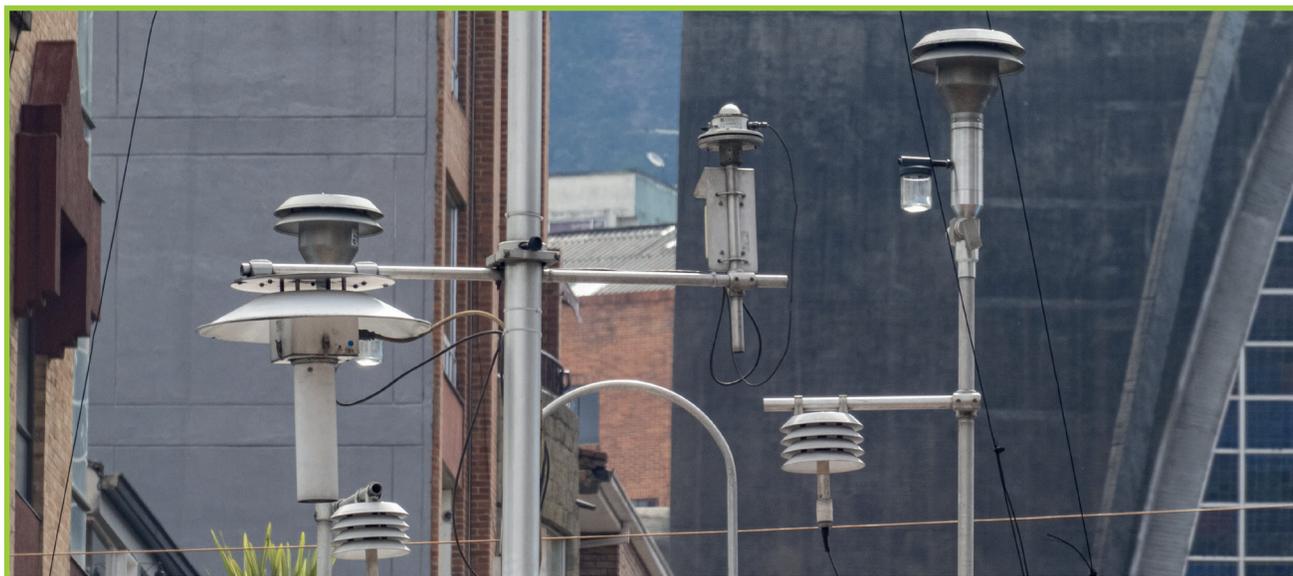
2.2.6.4. Otros resultados

Respecto de los procesos de combustión, aunque pueden liberarse pequeñas cantidades de mercurio durante las tareas de almacenamiento y manejo del carbón, parte del mercurio se emite por las chimeneas de combustión una vez se quema. Las calderas funcionan a temperaturas superiores a los 1100°C, y el mercurio contenido en el carbón se evapora y se libera como gas. Parte del gas de mercurio liberado puede enfriarse y condensarse al pasar por la caldera y por el dispositivo de control de la contaminación del aire. La fracción de mercurio que no se emite a la atmósfera durante la combustión queda atrapada en los subproductos como las cenizas de fondo y las cenizas volantes recuperables.

Gráfica 1. Resultados de la caracterización de mercurio en el carbón que se encuentra en los departamentos de Boyacá, Norte de Santander y Córdoba



Fuente: MinAmbiente 2022



Como se observa en la Gráfica 1, de acuerdo con los resultados obtenidos de los análisis realizados sobre el contenido de mercurio en los carbones de algunos municipios de los departamentos de Boyacá, Norte de Santander y Córdoba, el carbón que registra mayor concentración de mercurio está en Boyacá con 127 $\mu\text{g}/\text{kg}$, mientras que en Córdoba se encuentra el de menor concentración.

2.2.7. Reglamentación asociada al control de emisiones atmosféricas de mercurio

En Colombia se han emitido varias normas ambientales con el fin de hacer seguimiento y control a las emisiones de contaminantes; en ellas se contempla el parámetro de mercurio como en la Resolución 909 de 2008 de MinAmbiente, que establece las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas; el Decreto 1076 de 2015 de MinAmbiente consolida las normas y estándares para la protección de la calidad del aire; la Resolución 2254 de 2017 de MinAmbiente, reglamenta los niveles máximos permisibles de contaminantes en el aire, así como los niveles de contaminantes tóxicos en el aire, dentro de los cuales se encuentra el mercurio inorgánico; la Ley 1658 de 2013 establece disposiciones para la comercialización y el uso de mercurio en las diferentes actividades industriales del país y fija requisitos e incentivos para su reducción y eliminación.

En el capítulo 3. Marco normativo en Colombia, se amplía la información concerniente a cada una de las normas en mención.

2.2.8. Mejores técnicas y prácticas ambientales disponibles para mitigación de las emisiones no intencionales de mercurio

Este ministerio ya ha avanzado en la publicación de directrices sobre mejores técnicas y prácticas ambientales disponibles para mitigación de las emisiones no intencionales de mercurio, enfocadas a las actividades económicas establecidas en el anexo D del convenio de Minamata, las cuales se encuentran disponibles en la página web de la entidad.

En la siguiente tabla se presentan algunas estrategias de mitigación para las emisiones no intencionales de mercurio, de acuerdo con las fuentes de emisión, junto con su eficiencia para captar el mercurio.

Tabla 1. Estrategias de mitigación para emisiones no intencionales de mercurio y su eficiencia para captarlo

Fuente de emisión	Forma en que se genera la emisión de Hg	Estrategia de mitigación de emisiones	Eficiencia para captación de Hg
Centrales eléctricas y calderas de carbón ³	En combustión de carbón	Precipitadores electrostáticos	Baja captación por sí solos, se deben usar en combinación con otras técnicas.
		PEf + DGC húmedo	Generalmente buena captación para los carbones con alto contenido de cloro gracias a la presencia de mercurio oxidado soluble en los gases de combustión
		Filtro textil	Buena captación de mercurio oxidado
		ASA + FT	Generalmente buena captación para los carbones con alto contenido de cloro; se puede prever menos captación como beneficio paralelo para los carbones de baja calidad.
		FT + DGC húmedo	Generalmente buena captación para los carbones con alto contenido de cloro, gracias a la presencia de mercurio oxidado soluble en los gases de combustión. El mercurio elemental se puede oxidar a través del filtro textil y captarse en el depurador húmedo.
		RCS + PEf	Buena captación del mercurio unido a partículas; mejor captación para los carbones con alto contenido de cloro que para los carbones de baja calidad.
Procesos de fundición	En combustión de carbón	Filtros de selenio	Especialmente idóneos para bajas concentraciones de mercurio, usados en plantas metalúrgicas.
	Trazas de mercurio en la materia prima	Lechos de filtros de carbón activado	El carbón activado impregnado de azufre elimina el Hg y otras sustancias. Bajo potencial de lixiviación del mercurio contenido en el carbón agotado.
		Jerritt (conversión del mercurio elemental en cloruro de mercurio (II) mediante reacción con cloro Cl ₂ disuelto)	Muy alta eficiencia de eliminación del mercurio (basados en los datos correspondientes a hornos de fundición de cobre, plomo y zinc en la planta Rönnskärsverken de Boliden, comunicados en CEPE 2013).
Plantas de incineración de desechos ⁴	Trazas de mercurio en el material incinerado	Precipitadores electrostáticos – filtros textiles	Para eliminar con más eficacia el mercurio de los gases de combustión, se usan en combinación con otras técnicas como la adición de bromuro a la cámara de combustión y los filtros de lecho móvil de coque activado.
		Técnicas de depuración húmeda	Se añade un agente floculante (a menudo un compuesto de azufre) al agua de depuración, que convierte el mercurio soluble en un compuesto insoluble, la eficacia de eliminación del mercurio oxidado en la forma de HgCl ₂ (que por regla general es el principal componente de mercurio después de la combustión de los desechos) supera el 95%.

3. Proyecto de directrices sobre las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales centrales eléctricas de carbón y calderas industriales de carbón. (Secretaría Convenio de Minamata sobre el Mercurio, 2019).
4. Proyecto de directrices sobre las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales Instalaciones de incineración de desechos. (Secretaría Convenio de Minamata sobre el Mercurio, 2019).

Fuente de emisión	Forma en que se genera la emisión de Hg	Estrategia de mitigación de emisiones	Eficiencia para captación de Hg
Fábricas de cemento clinker ⁵	Trazas de mercurio en la materia prima	Depurador húmedo	El depurador húmedo es una técnica probada para la desulfuración de los gases de combustión en los procesos de producción de clínker, en el cual hace falta el control de las emisiones de SO ₂ . Los depuradores húmedos reducen también significativamente el HCl, el polvo residual, el NH ₃ y, en menor medida, los metales, en particular las emisiones de mercurio.
		Reducción catalítica selectiva	La reducción catalítica selectiva (RCS) reduce las emisiones de NOX mediante la inyección de NH ₃ o urea en el flujo de gases, como efecto colateral, en la superficie de los catalizadores para la RCS, el mercurio elemental se oxida hasta cierto punto. Este mercurio oxidado tiene más probabilidades de ser eliminado en los dispositivos de control situados al final del proceso.
		Filtros de carbón activado	La eficacia de eliminación es muy alta. Solo algunos hidrocarburos de cadena corta muy volátiles (moléculas C1 a C4) no se captan y el benceno no se elimina del todo; sin embargo, todos los demás contaminantes orgánicos, en particular los contaminantes orgánicos persistentes (COP) y también algunos metales pesados volátiles, sobre todo el mercurio y el talio, son adsorbidos con una eficacia de más del 90%.

Fuente: MinAmbiente 2022

Nota: PE = precipitador electrostático; PEf = precipitador electrostático en el lado frío; PEc = precipitador electrostático en el lado caliente; FT = filtro textil; RCS = reducción catalítica selectiva; ASA = absorbente de secador por aspersion (depurador en seco); DGC en húmedo = depurador para la desulfuración de los gases de combustión en húmedo; IC = intercambiador de calor; PE-TMB = precipitador electrostático de temperatura muy baja.

5. Proyecto de directrices sobre las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales Instalaciones de producción de Clinker. (Secretaría Convenio de Minamata sobre el Mercurio, 2019)

3

Marco normativo en Colombia



En la Tabla 2 se presenta el resumen de la normatividad asociada con la gestión del mercurio en Colombia, específicamente en materia de emisiones atmosféricas y calidad de aire:

Tabla 2. Normatividad asociada con la gestión del mercurio en Colombia

<p>Resolución 909 de 2008</p> <p>MinAmbiente</p>	<p><i>Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.</i></p> <p>Se especifican los tipos de contaminantes de actividades industriales, entre los cuales se encuentra el mercurio; establece el límite de emisión admisible de mercurio para hornos cementeros que realicen coprocesamiento de residuos y/o desechos peligrosos, estableciendo también el límite de emisión de mercurio para las instalaciones de incineración de desechos y/o residuos peligrosos.</p> <p>También establece las bases del protocolo para el control, vigilancia y monitoreo periódico de la contaminación por emisiones atmosféricas generadas por fuentes fijas que fue publicado en 2010.</p>
<p>Ley 1658 del 2013</p>	<p><i>Por medio de la cual se establecen disposiciones para la comercialización y el uso de mercurio en las diferentes actividades industriales del país, se fijan requisitos e incentivos para su reducción y eliminación y se dictan otras disposiciones</i></p> <p>Tiene por objeto reglamentar en todo el territorio nacional lo referente al uso, importación, producción, comercialización, manejo, transporte, almacenamiento, disposición final y liberación al ambiente del mercurio en las actividades industriales, cualquiera que ellas sean.</p> <p>Reglamenta la formulación de un Plan Único Nacional de mercurio y las entidades competentes para su elaboración.</p> <p>Adicionalmente, prohíbe la generación de nuevas plantas de beneficio de minerales preciosos y control de las existentes y establece como meta a 2018, la prohibición del uso de mercurio en actividades mineras y para el 2023 en actividades industriales.</p>
<p>Decreto 1076 de 2015</p> <p>Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible</p> <p>MinAmbiente</p>	<p>Compila diferentes normas ambientales; en temas de emisiones atmosféricas cita las normas y estándares para fuentes fijas, como también los límites permisibles de emisión para contaminantes y los umbrales de tolerancia de olores ofensivos.</p>

<p>Resolución 2254 de 2017</p> <p>MinAmbiente</p>	<p><i>Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones.</i></p> <p>Indica el ámbito de aplicación y reglamenta los niveles máximos permisibles de contaminantes en el aire, así como los niveles máximos permisibles hasta 2030 y de contaminantes tóxicos en el aire, dentro de los cuales se encuentra el mercurio inorgánico.</p>
<p>CONPES 3943 de 2018</p>	<p><i>Política para el mejoramiento de la calidad del aire.</i></p> <p>Señala que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales deben continuar con el diseño del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) con el que se realizará la entrega de datos sobre contaminantes del aire como benceno, metano, mercurio, compuestos orgánicos volátiles, gases de efecto invernadero y metales pesados por parte de todas las fuentes de emisión industriales.</p>
<p>NORMATIVIDAD ASOCIADA CON LOS LÍMITES MÁXIMOS DE MERCURIO EN PRODUCTOS PESQUEROS, AGUA DE CONSUMO y ALIMENTOS</p>	
<p>Resolución 12186 de 1991</p> <p>MinSalud</p>	<p><i>Por la cual se fijan las condiciones para los procesos de obtención, envasado y comercialización de agua potable tratada con destino al consumo humano.</i></p> <p>Establece los límites máximos de mercurio permisibles para agua potable tratada con destino al consumo humano.</p>
<p>Resolución 776 de 2008</p> <p>MinProtección Social</p>	<p><i>Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos que deben cumplir los productos de la pesca, en particular pescados, moluscos y crustáceos para consumo humano.</i></p> <p>Establece dentro de los requisitos físico-químicos para los productos de pesca con destino al consumo humano, los límites máximos de metales pesados entre los que se encuentra el mercurio.</p>
<p>Resolución 4506 de 2013</p> <p>MinSalud y Protección Social</p>	<p><i>Por la cual se establecen los niveles máximos de contaminantes en los alimentos destinados al consumo humano y se dictan otras disposiciones.</i></p> <p>Fue modificada mediante las Resoluciones 2671 de 2014 y 3709 de 2015.</p> <p>Establece los niveles máximos de contaminantes en alimentos destinados al consumo humano; entre estos contaminantes se encuentra el mercurio.</p>

4 Desafíos y oportunidades para la reducción de las emisiones no intencionales de mercurio

Dentro de los principales desafíos y oportunidades para reducir las emisiones no intencionales de mercurio en los sectores objetivo mencionados en el presente documento, se encuentran los siguientes:

- a. Mejorar la información existente sobre este tipo de contaminantes (inventarios, metodologías de estimación, factores de emisión.) para establecer metas de reducción en el corto y el mediano plazo.
- b. Fortalecer la capacidad a nivel nacional y a nivel local para proponer estrategias de reducción de mercurio y su efectivo seguimiento y control.
- c. Incluir la gestión de las emisiones no intencionales de mercurio en las mesas de trabajo de MinAmbiente con sectores productivos, autoridades ambientales y otras entidades de gobierno.
- d. Incluir las emisiones no intencionales de mercurio de manera desagregada en los sistemas de información o registro que permitan realizar un seguimiento efectivo para su reducción.
- e. Desarrollar o actualizar los instrumentos normativos vigentes aplicables para las actividades o fuentes de emisión.
- f. Zonificar las fuentes puntuales de emisión de mercurio no intencional para ubicar las zonas de gestión a priorizar.



5 Objetivos



En el marco de los desafíos y oportunidades se han formulado un objetivo general y cuatro específicos para potenciar así las acciones de reducción de emisiones no intencionales y el reporte y cuantificación de dichas emisiones en Colombia. Para cada objetivo, en la siguiente sección se describen las acciones específicas que contribuirán a su cumplimiento.

5.1. General

Potenciar acciones que contribuyan a la reducción de emisiones no intencionales de mercurio en sectores priorizados en Colombia en el corto y mediano plazo.

5.2. Específicos

1. Fortalecer y actualizar instrumentos normativos y técnicos para la reducción de emisiones no intencionales de mercurio a la atmósfera.
2. Diseñar e implementar un plan de monitoreo con el fin de promover el conocimiento y generar información sobre las fuentes generadoras de emisiones no intencionales de mercurio en el territorio nacional.
3. Presentar estrategias de reducción de emisiones no intencionales de mercurio, con su correspondiente esquema de seguimiento y control.
4. Realizar seguimiento y divulgar la gestión de las emisiones no intencionales de mercurio en las mesas de trabajo con los sectores productivos de manera articulada con las autoridades ambientales.

6 Fundamentos del Plan



El presente PLAN CENI – Hg tiene como fundamentos los principios establecidos en la Constitución Política de Colombia, la Ley 99 de 1993 y la normatividad ambiental que la desarrolla; traza una ruta para proteger y salvaguardar la salud humana y preservar los recursos naturales renovables y el ambiente, a través de la eliminación del mercurio de manera progresiva y gradual en los diferentes procesos industriales en todo el territorio nacional y establece lineamientos claros y planes de acción sectoriales encaminados al cumplimiento de los compromisos nacionales e internacionales.

Tiene como fin establecer los lineamientos para incentivar y fortalecer la reducción de las emisiones no intencionales de mercurio, avanzar en el conocimiento y generar información de las fuentes de emisión, promover la implementación de mejores técnicas y prácticas ambientales para la industria que de manera no intencional genera emisiones de mercurio, de acuerdo a lo establecido en el Convenio de Minamata en su artículo 8, que determina la necesidad de controlar y reducir las emisiones de mercurio y compuestos de mercurio, a menudo expresadas como “mercurio total”, a la atmósfera para las categorías enumeradas en el anexo D, las cuales corresponden a:

- Centrales eléctricas de carbón
- Calderas industriales de carbón
- Procesos de fundición y calcinación utilizados en la producción de metales no ferrosos (plomo, zinc, cobre y oro industrial).
- Plantas de incineración de desechos
- Fábricas de cemento Clinker

7

Plan de Acción



En el país se han implementado y se seguirán implementando diferentes planes y proyectos enmarcados en instrumentos normativos, de política y planes de acción sectoriales enfocados en: 1) eliminar el uso de mercurio; 2) gestión de los residuos de productos que contienen mercurio; 3) reducir las emisiones a la atmósfera, el suelo y el agua; y 4) protección de la salud humana.

El principal objetivo del PLAN CENI – Hg es potenciar estas acciones, enfocadas a las actividades productivas identificadas en el Anexo D del Convenio de Minamata (ver numeral 2.2.2 del presente documento).

Para ello, a continuación, se presenta la Tabla 3, en la cual se proponen las líneas de acción que buscan dar cumplimiento a los objetivos específicos formulados en concordancia con los desafíos identificados, con una línea de tiempo de ejecución a 2025, así:

- Actividad
- Indicador
- Meta
- Año de ejecución
- Responsable

Tabla 3. Plan de Acción Nacional para Controlar las Emisiones No Intencionales de Mercurio a la Atmósfera

Objetivo	Actividad	Indicador	Meta	Año de ejecución	Responsable
1. Fortalecer y actualizar instrumentos normativos y técnicos para la reducción de emisiones no intencionales de mercurio a la atmósfera.	Realizar la evaluación de las tecnologías y procedimientos de medición de emisiones de mercurio en fuentes fijas, así como de los sistemas de control de estas emisiones en fuentes fijas para los sectores incluidos en el Anexo D del Convenio de Minamata.	No. de líneas de actividades revisadas frente a las actividades planteadas	Evaluación de las tecnologías y procedimientos de medición. Evaluación de los sistemas de control de emisiones aplicables para las actividades objetivo.	2023	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
	Presentar una propuesta de actualización de la norma de emisiones admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas (Resolución 909 de 2008), en el sentido de incluir un estándar para las emisiones de mercurio por el uso de carbón como energético, actividades de incineración y fundición y los demás sectores incluidos en el Anexo D del Convenio de Minamata.	Instrumento normativo actualizado	Actualización de la Resolución 909 de 2008.	2024	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
	Plantear mesas sectoriales con el propósito de vincular a los sectores productivos en el desarrollo de instrumentos de política y normativos, para promover la reducción de las emisiones no intencionales de mercurio en los sectores priorizados.	No. de instrumentos de política y normativos planteadas.	Plantear instrumentos de política y normativos que contribuyan a la reducción de las emisiones no intencionales de mercurio	2023-2024	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Autoridades ambientales
2. Diseñar e implementar un plan de monitoreo, con el fin de promover el conocimiento y generar información sobre las fuentes generadoras de emisiones no intencionales de mercurio en el territorio nacional	Desarrollar un inventario de las fuentes generadoras de emisiones no intencionales de mercurio en el territorio.	No. de inventarios realizados	Inventario de cada autoridad de fuentes generadoras de emisiones no intencionales de mercurio en su territorio	2025	Autoridades ambientales
	Caracterizar la presencia de mercurio en el carbón colombiano y publicar los resultados.	No. de caracterizaciones de mercurio en el carbón	Informe de la caracterización de mercurio en el carbón a nivel nacional	2024	Servicio Geológico Colombiano (SGC)
	Incluir el requisito de reportar aquellas emisiones no intencionales de mercurio para los sectores incluidos en el Anexo D del Convenio de Minamata en el registro de emisiones y transferencia de contaminantes (RUA-RETC).	Modificar la plataforma RUA-RETC	Modificación de la plataforma RUA-RETC	2023-2024	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible IDEAM

Objetivo	Actividad	Indicador	Meta	Año de ejecución	Responsable
3. Presentar estrategias de reducción de emisiones no intencionales de mercurio, con su correspondiente esquema de seguimiento y control	Revisar los lineamientos establecidos sobre las mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales aplicables a la gestión de emisiones en el contexto colombiano, de acuerdo con los compromisos adquiridos en el Convenio de Minamata.	Lineamientos revisados	Documento con la revisión de los lineamientos establecidos sobre las mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales aplicables para el objetivo.	2023	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
	Organizar mesas sectoriales con el propósito de dar a conocer a los sectores productivos las mejores prácticas y técnicas ambientales disponibles para la reducción de las emisiones no intencionales de mercurio.	No. de mesas de trabajo realizadas frente a las planteadas	Realizar dos (2) capacitaciones para las autoridades ambientales.	A partir del 2023	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Autoridades ambientales
	Identificar y analizar las necesidades de líneas de financiación para reducir las emisiones no intencionales de mercurio de los sectores priorizados.	Líneas de financiación revisadas	Documento resumen respecto al análisis de las líneas de financiación identificadas.	2023	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
4. Realizar seguimiento y divulgar la gestión de las emisiones no intencionales de mercurio en las mesas de trabajo desarrolladas con los sectores productivos de manera articulada con las autoridades ambientales	Realizar seguimiento a la implementación de las acciones contenidas en el presente plan nacional.	No. de acciones implementadas frente a las propuestas	Documento con las actividades de seguimiento a la implementación del plan.	A partir del 2023	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Autoridades ambientales
	Plantear una estrategia de comunicación para visibilizar los resultados y logros del presente plan.	Estrategia de comunicación	Documento que establezca la estrategia de comunicación.	A partir del 2023	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Fuente: MinAmbiente 2022



Seguimiento y evaluación del Plan



Para el primer trimestre de los años 2024, 2025 y 2026, en línea con los compromisos adquiridos como país en el marco del Convenio de Minamata, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible elaborará un informe para evidenciar la implementación y avance de las acciones propuestas en el presente plan para cada objetivo específico, hallazgos y recomendaciones.

El informe deberá ser de fácil acceso y consulta para la ciudadanía en general y será publicado en la página web de este Ministerio.

Referencias bibliográficas

- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (1999). *ATSDR*. Obtenido de <https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tfacts46.pdf>
- Asociación Nacional de Empresas Generadoras - ANDEG, A., y Servicio Geológico Colombiano - SGC (2022). *Informe convenio entre Asociación Nacional de Empresas Generadoras -ANDEG y Servicio Geológico Colombiano – SGC. Ocurrencia de mercurio en el carbón térmico.*
- Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales -CNPMLTA, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial – ONUDI (2017). *Preparación temprana para el Convenio de Minamata sobre el Mercurio en la República de Colombia - Inventario de emisiones y liberaciones antropogénicas de mercurio en Colombia.*
- Comisión Económica de las Naciones Unidas (1979). *Convenio sobre la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Gran Distancia.*
- Congreso de la República de Colombia (2012). Por medio de la cual se establecen disposiciones para la comercialización y el uso de mercurio en las diferentes actividades industriales del país y se fijan requisitos e incentivos para su reducción y eliminación. Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Usuarios de mercurio sector minero. Ley 1658/ 2013. D.O: 48.852. <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/ley-1658-de-2013/>
- Congreso de la República de Colombia (2018). Por medio de la cual se aprueba el “Convenio de Minamata sobre el mercurio”, hecho en Kumamoto (Japón) el 10 de octubre de 2013. Ley 1892 de 2018. D.O: 50.590. http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1892_2018.html
- Marnane, I. (2018). *Agencia Europea de Medio Ambiente*. <https://www.eea.europa.eu/es/articles/el-mercurio-una-amenaza-persistente>
- Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2013). *Convenio de Minamata sobre el Mercurio* [Página web]. https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/productos-quimicos/mercurio/acciones_PNUMA.aspx
- Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico (1999). *Convenio de Ginebra de 1979 sobre contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia*. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/normativa/Convenio-Ginebra.aspx>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2018). *Plan Sectorial Agropecuario de Mercurio*. MinAgricultura. <https://www.prensajuridica.com/details/item/10666-adopado-el-plan-sectorial-del-ministerio-de-agricultura-y-desarrollo-rural.html>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2013). Por medio de la cual se establecen disposiciones para la comercialización y el uso de mercurio en las diferentes actividades industriales del país y se fijan requisitos e incentivos para su reducción y eliminación. Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Usuarios de mercurio sector minero. Ley 1658/ 2013. D.O: 48.852. <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/ley-1658-de-2013/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018). *Documentos Técnicos - Mercurio*. <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/documentos-tecnicos/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018). *Plan de Acción Sectorial Ambiental del Mercurio*. MinAmbiente. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/plan-de-accion-ambiental-sectorial-de-mercurio-PASAHg.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2019). *Convenio de Minamata*. <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/convenio-de-minamata/>

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2019). *Estrategia Nacional de Calidad de aire*. MinAmbiente. <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/estrategia-nacional-de-calidad-del-aire-enca/>
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2018). *Plan Estratégico Sectorial de Mercurio en las Etapas del Ciclo: Importación, Comercialización y Uso en Procesos Productivos Industriales*. <https://www.mincit.gov.co/temas-interes/documentos/plan-estrategico-sectorial-de-mercurio-mincit-12-1.aspx>
- Ministerio de Minas y Energía (2016). *Plan Estratégico Sectorial para la Eliminación del Uso del Mercurio*. MinMinas. [Página Web]. <https://www.minenergia.gov.co/es/>
- Ministerio de Minas y Energía y otros (2018). *Plan único nacional del mercurio*. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/PUNHg.pdf>
- Ministerio de Salud y Protección Social (2018). *Plan de Mercurio para el Sector Salud*.
- MinSalud. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/plan-mercurio-sactor-salud-b.pdf>
- Ministerio de Transporte (2019). *Plan Estratégico Sectorial para la Eliminación del Mercurio en Colombia desde el Sector Transporte*. MinTransporte. file:///D:/USUARIOS/itellez/Downloads/PAS%20Mercurio%20Transporte%202019%20(3).pdf
- Ministerio del Trabajo (2018). *Plan de Acción Mercurio*. MinTrabajo. <https://www.min-trabajo.gov.co/documents/20147/51963/Plan+Mercurio+Sector+Trabajo+2018-2023.pdf/045dde8a-db93-16fa-be9d-f383e13c-f2f0?t=1588448373697>
- Muenhor, D., Satayavivad, J., Limpaseni, W., Parkpian, P., Delaune, R., Gambrell, R., y Jugsujinda, A. (2009). Mercury contamination and potential impacts from municipal waste incinerator on Samui Island, Thailand. *Journal of environmental science and health. Part A, Toxic/hazardous substances & environmental engineering*. (16) 376-387. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10934520802659745>
- Official Journal of the European Union (1981). Agreement, on long-range transboundary air pollution. *Official Journal of the European Communities*.
- Pirrone, N. (2001). Mercury research in Europe: Towards the preparation of the EU air quality directive. *Atmospheric Environment*.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA (2002). *Evaluación mundial sobre el mercurio*. https://saludsindanio.org/sites/default/files/documents-files/1401/Evaluacion_Mundial_Mercurio.pdf
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA (2019). *Convenio de Minamata Sobre el Mercurio*. <https://www.mercuryconvention.org/sites/default/files/2021-06/Minamata-Convention-booklet-Sep2019-SP.pdf>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA (2012). *Evaluación mundial sobre el mercurio*. https://saludsindanio.org/sites/default/files/documents-files/1401/Evaluacion_Mundial_Mercurio.pdf
- Secretaría Convenio de Minamata sobre el Mercurio (2019). *Directrices sobre las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales*. Convenio de Minamata sobre el mercurio. https://www.mercury-convention.org/sites/default/files/documents/2021-07/BAT_BEP_S_interractif.pdf
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - UN Environment Programme (2019). *Global mercury assessment 2018*. International Environment House. <https://www.unep.org/resources/publication/global-mercury-assessment-2018>
- Weinberg, J. (2017). *Introducción a la Contaminación por Mercurio para las ONG*. https://ipen.org/sites/default/files/documents/ipen_mercury_booklet-es.pdf

Glosario

- Amalgamas dentales de mercurio: se trata de un material usado por los dentistas para rellenar las caries dentales, o cavidades, causadas por el deterioro de los dientes (Weinberg, 2017).
- Emisiones no intencionales: entre las fuentes no intencionales de mercurio están la quema, depuración y refinación de combustibles fósiles, la extracción y refinación de minerales metálicos y el uso de materiales con mercurio en procesos de alta temperatura, como la producción de cemento (Weinberg, 2017).
- Etapas del ciclo del mercurio: el ciclo del mercurio se encuentra comprendido en las etapas de: uso, producción, comercialización, manejo, transporte, almacenamiento o disposición final (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018).
- Mercurio: se entiende como el mercurio elemental – Hg(0) (PNUMA, 2019).
- Mejores técnicas disponibles: son aquellas técnicas más eficaces para evitar y, cuando eso no es factible, reducir las emisiones y liberaciones de mercurio a la atmósfera, al agua y al suelo, y los efectos de esas emisiones y liberaciones para el medio ambiente en su conjunto, teniendo en cuenta consideraciones económicas y técnicas (PNUMA, 2019).
- Mejores prácticas ambientales: se entienden como la aplicación de la combinación más adecuada de medidas y estrategias de control ambiental (PNUMA, 2019).



PLAN CENI - HG

Plan Nacional para controlar las
**EMISIONES NO INTENCIONALES
DE MERCURIO A LA ATMÓSFERA**

2023