

Propuesta de lineamientos normativos para la aplicación del Convenio de Minamata en la Minería Artesanal y de Pequeña Escala para la región del Bajo Cauca Antioqueño, Colombia

Presentado por:

Jhon Sebastián Alvarado Bohórquez

Sofía Jaramillo Rodríguez

Dirigido por:

Tito Simón Ávila Suárez

Fundación Universitaria de Bogotá Jorge Tadeo Lozano

Especialización en Derecho del Medio Ambiente

Noviembre, 2025

Resumen

El presente trabajo propone unos lineamientos normativos mediante tres ejes temáticos: social, ambiental y económico, para la implementación del Convenio de Minamata en la región del Bajo Cauca Antioqueño, en la propuesta se presentan las entidades responsables y los lineamientos propuestos. En adición se hace un análisis de los principales desafíos que enfrenta la región del Bajo Cauca Antioqueño en la implementación del Convenio de Minamata, al estar ser una región con un alto porcentaje de mineral de oro artesanal y de pequeña escala. Por otro lado, se hace una identificación de los principales lineamientos normativos a nivel nacional e internacional vigentes para la implementación del Convenio de Minamata y la regulación de la minería artesanal y de pequeña escala, entre estos lineamientos se encuentran leyes, decretos, resoluciones y planes nacionales y departamentales.

Palabras clave

Bajo Cauca Antioqueño, Convenio de Minamata, minería artesanal y de pequeña escala.

Índice

Introducción	1
Planteamiento del problema	2
Pregunta de investigación	4
Objetivo general	4
Objetivos específicos	4
Justificación y antecedentes	4
Hipótesis	6
Marco teórico	6
Historia de la minería en Colombia	6
Técnicas de extracción del oro	7
Minería artesanal y en pequeña escala (MAPE)	8
Metodología	8
Análisis de resultados	9
Marco normativo nacional e internacional y su aplicación en la minería artesanal y de pequeña escala	9
Principales desafíos y vacíos frente a la implementación del Convenio de Minamata en el Bajo Cauca Antioqueño	13
Desafíos sociales:	15
Desafíos Ambientales:	15
Desafíos Económicos:	16
Propuesta de lineamientos normativos adaptados al contexto regional para la implementación efectiva del Convenio de Minamata	17
Eje Social	18
Eje Ambiental	19
Eje Económico	18
Conclusiones y recomendaciones	20
Bibliografía	21

Índice de tablas

Table 1 Lineamientos normativos propuestos para el eje social	18
Table 2 Lineamientos normativos propuestos para el eje ambiental	18
Table 3 Lineamientos normativos propuestos para el eje económico	19

Introducción

A nivel global, Colombia destaca como la nación con mayor riqueza biológica por unidad de área, albergando 311 variedades de ecosistemas marinos y continentales, además de poseer una cobertura forestal que alcanza el 53% de su superficie. Datos del Global Big Day 2024 ratifican su liderazgo mundial en avifauna con 1,558 especies, posición que también ocupa en el segmento de las orquídeas con 4,250 registros. Asimismo, el país se sitúa en la cima del ranking mundial de anfibios, es segundo en flora, tercero en reptiles y quinto en diversidad de mamíferos (Noriega, 2024).

No obstante, esta riqueza natural enfrenta un escenario de vulnerabilidad extrema. El reporte “Bio” del Instituto Alexander von Humboldt señala que los indicadores de conservación son alarmantes (Noriega, 2024). En este sentido, la IPBES (2019) identifica cinco factores determinantes que impulsan la degradación de los ecosistemas a escala global: la crisis climática, la proliferación de especies invasoras, la disminución de la base de recursos naturales debido a la intensidad extractiva desmedida, la contaminación y la expansión desmedida de la urbanización.

Teniendo en cuenta el panorama anterior es prioritario avocar la atención sobre esta problemática, especialmente cuando como es característico en muchos países ricos en recursos naturales, especialmente en los de alto valor su abundancia, combinada con un acceso desigual a dichos recursos, fue uno de los principales motores de la prolongada guerra que vivió Colombia desde 1964 hasta 2016 (inclusive hasta el presente). Los problemas medioambientales están profundamente arraigados en el conflicto armado colombiano, y la tierra no es el único recurso en juego. Una amplia gama de recursos naturales ha alimentado el conflicto armado durante muchos años, entre ellos el agua, la madera y los minerales.

Debido a eso, este trabajo se va a centrar en la región del Bajo Cauca Antioqueño, ubicada en el departamento de Antioquia, Colombia. En el departamento de Antioquia se han detectado evidencias de explotación de oro con mercurio, ya que esta ha sido una tradición hereditaria de las comunidades indígenas, esto llevó a que, desde el periodo colonial hasta la actualidad, una de las principales fuentes de ingreso sea la minería artesanal y de pequeña escala (Organización para la Cooperación y el Desarrollo, 2016). Actualmente, este departamento se ha visto afectado por el aumento de explotación ilegal de oro de aluvión, contaminando diferentes cuencas hidrográficas y ríos, esto ha conllevado a que la implementación del Convenio de

Minamata es esta zona se haya visto afectado debido al aumento de la minería ilegal, que principalmente se centra en la minería artesanal y de pequeña escala.

Frente a la toxicidad extrema del mercurio, especialmente por los daños neurológicos irreversibles que causa durante las etapas tempranas del desarrollo infantil, la comunidad internacional impulsó la creación de un marco normativo global (SERMAT et al., s.f.). Este esfuerzo culminó en 2013 con la adopción del Convenio de Minamata, el cual entró en vigor en agosto de 2017. Su propósito central es salvaguardar el bienestar humano y la integridad ecológica frente a las emisiones y descargas de origen antropogénico de este metal y sus derivados (Observatorio del Principio 10, s.f.).

El Gobierno Nacional de Colombia en cumplimiento a los artículos 79 y 80 de la Constitución Política que reflejan el rol del Estado como una entidad que planifica y maneja de forma sostenible los recursos, y consagra el derecho a un medio ambiente sano, adoptó la Ley 1658 de 2013, antes de la adopción del Convenio de Minamata, para avanzar en los procesos de formalización, disminución del uso, las emisiones y liberación (Cancillería, s.f.), ya que luego se aprobó la Ley 1892 de 2018 por el medio de la cual se aprueba el Convenio de Minamata sobre Mercurio.

Complementariamente, durante la cumbre de la COP 16 de Biodiversidad, el Ministerio de Minas y Energía, en colaboración con las carteras de Ambiente y Relaciones Exteriores, presentó una Declaración conjunta enfocada en la implementación de prácticas extractivas que prioricen la protección de la vida y el entorno natural (Ministerio de Minas y Energía, 2024c). Esta Declaración conjunta tiene como fin consolidar un modelo de minería en armonía con la naturaleza, fundamentado en la sostenibilidad, la transparencia y la responsabilidad operativa. Entre sus pilares fundamentales sobresalen la trazabilidad de los minerales y la rendición de cuentas, estrategias con las cuales Colombia pretende fomentar una industria que garantice el respeto a los ecosistemas y el progreso social sustentable (Ministerio de Minas y Energía, 2024c).

Planteamiento del problema

La interconexión entre la minería ilegal de oro y el uso de mercurio representa una amenaza crítica que impacta la estabilidad del equilibrio de los sistemas ecológicos y las condiciones sanitarias de los grupos poblacionales locales. Según el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (2012), la industria artesanal y de pequeña escala

involucra a una población estimada de entre 10 y 15 millones de trabajadores, dentro de los cuales se cuenta 4,5 millones de mujeres y un millón de menores de edad. Adicionalmente, esta actividad es el sustento económico de aproximadamente 100 millones de personas que habitan más de 55 países. Se calcula que este sector aporta entre el 20% y el 30% de la oferta global de oro, lo que equivale a una producción anual de 500 a 800 toneladas; no obstante, el PNG (2024) advierte que es la causa principal de emisiones de mercurio a nivel mundial.

En el escenario colombiano, cerca de 350 mil individuos dependen de las fases de preparación y explotación minera, impulsando indirectamente un millón de empleos adicionales. Es relevante notar que la Minería Artesanal y de Pequeña Escala (MAPE) Aurífera es responsable de más del 90% de la extracción de oro en el país. No obstante, la minería ilícita presente en 323 municipios ha generado daños profundos en la salud pública y la naturaleza. El vertimiento de cianuro y mercurio ha contaminado de forma irreversible cuencas hídricas vitales, vulnerando derechos fundamentales como el acceso al agua potable y a un ecosistema sano. Regiones como la Amazonía y los departamentos de Antioquia, Chocó, Cauca, Nariño, Valle del Cauca, Bolívar y Santander enfrentan las consecuencias más graves, una situación que se agudiza por la polución química y la presencia de grupos armados sobre estas rentas (Procuraduría General de la Nación, 2024).

Dentro de Antioquia, municipios como Buriticá y Santa Fe de Antioquia han registrado un incremento notable en la extracción ilegal debido a la valorización del oro en los últimos años. En Buriticá, a pesar de la presencia de proyectos legales a gran escala, la minería irregular es preocupante por la injerencia de actores armados y el vertido descontrolado de mercurio en los ríos. Del mismo modo, el Nordeste y Bajo Cauca Antioqueño se han convertido en epicentros de esta problemática, afectando la integridad de los caudales como el Porce, Nechí, Cauca y Nare. En zonas como Segovia, El Bagre, Tarazá y Caucasia, el uso excesivo de sustancias tóxicas pone en peligro la salud pública y estabilidad de la biodiversidad. La presencia de estructuras ilegales limita la intervención estatal, profundizando ciclos de exclusión, violencia y degradación ecológica (PNG, 2024).

Los procesos mineros que dependen del mercurio derivan en patologías severas, siendo la inhalación de vapores la principal causa de intoxicación, especialmente durante el procesamiento de amalgamas en espacios residenciales o compartidos. Como explica Español Cano (2012), la exposición crónica al mercurio elemental puede ocasionar hidrargirismo o

mercurialismo, una condición que se manifiesta a través de deterioros orgánicos, cognitivos y neurológicos significativos. Por estas razones, resulta imperativo analizar de qué manera la implementación del Convenio de Minamata ha favorecido la reducción de estas prácticas en el Bajo Cauca Antioqueño, con el fin de mitigar y eventualmente suprimir sus impactos negativos en las esferas social, ambiental y económica.

Pregunta de investigación

¿Qué lineamientos normativos podrían fortalecer la aplicación efectiva del Convenio de Minamata en la minería artesanal y de pequeña escala en la región del Bajo Cauca Antioqueño?

Objetivo general

Proponer lineamientos normativos que contribuyan a la aplicación efectiva del Convenio de Minamata en la minería artesanal y de pequeña escala en el Bajo Cauca Antioqueño.

Objetivos específicos

- Analizar el marco normativo nacional e internacional relacionado con el Convenio de Minamata y su aplicación en la minería artesanal y de pequeña escala en el Bajo Cauca Antioqueño.
- Identificar los principales desafíos y vacíos normativos que limitan la implementación del Convenio de Minamata en el Bajo Cauca Antioqueño.
- Diseñar una propuesta de lineamientos normativos adaptados al contexto regional, que favorezcan la implementación efectiva del Convenio de Minamata.

Justificación y antecedentes

La importancia que tiene este trabajo en el marco del derecho ambiental colombiano se debe a que luego de la adopción del Convenio de Minamata en 2018, se implementaron múltiples legislaciones, las cuales buscan proteger la integridad sanitaria de las personas y el entorno natural de las afectaciones que produce el mercurio, al no ser tratado con las precauciones debidas. Lo que ha llevado en los últimos años a crear planes de acción como el Plan Único Nacional de Mercurio (2018) y el Plan Único de Legalización y Formalización Minera (2022) que permitan mitigar los efectos del mercurio y, por consiguiente, hacer una

transición para eliminar el uso de este, mediante una gestión adecuada en todo su ciclo de vida. Debido a esto, este trabajo busca hacer una revisión de las principales leyes y planes para hacer un diagnóstico de la implementación del Convenio de Minamata en el Bajo Cauca Antioqueño, para luego diseñar una propuesta de lineamientos normativos que se adapten al contexto de esta región.

Tras la adopción del Convenio de Minamata a través de la Ley 1882 de 2018, el Estado colombiano restringió de manera definitiva el empleo de mercurio en las actividades de minería aurífera, fundamentando esta decisión en las graves repercusiones que dicho elemento químico provoca tanto en la integridad sanitaria de las personas como en la estabilidad de los ecosistemas. En la minería artesanal, se utilizan aproximadamente de 3 a 10 kilogramos de mercurio para extraer 1 kilogramo de oro (Cuentas Alvarado & Velarde Ochoa, 2019), a su vez, que se mezcla con las fuentes hídricas para lograr la extracción de oro, haciendo que la minería a pequeña escala contamine diariamente los ríos al no utilizar métodos de extracción menos contaminantes. La prohibición del uso del mercurio, debido al establecimiento de diferentes normativas que dan cumplimiento al Convenio de Minamata que prohíbe su uso en contextos mineros e industriales.

Este tema de la implementación del Convenio de Minamata en el Bajo Cauca Antioqueño es relevante para el derecho ambiental colombiano. Se observa que existe una normativa nacional que responde al cumplimiento del Convenio, sin tomar en cuenta los contextos locales de las diferentes regiones donde se realiza MAPE de oro, a su vez, no se tiene en consideración la participación de los grupos armados. Además, mineros artesanales o pequeños gremios que habían abandonado el uso de mercurio se han visto forzados a retomar estas prácticas ante las amenazas de los grupos armados ilegales (Asociación Colombiana de Minería, 2015), lo que ha generado que la implementación del Convenio de Minamata no sea efectiva.

Por lo tanto, este trabajo es pertinente porque examina los marcos normativos vigentes nacionales y crea un lineamiento normativo para la implementación efectiva del Convenio de Minamata, buscando comprender los principales desafíos y vacíos normativos. En adición, se realizó una revisión académica y se encontró una investigación relevante para el presente trabajo, sobre la implementación del Convenio en el municipio de San Roque, Antioquia. Este nos muestra cómo es el proceso de implementación tomando en cuenta diferentes variables, ayuda a que el gobierno municipal implemente una legislación y alternativas para los mineros y comerciantes que utilizan mercurio (Correa Vélez, 2019).

Hipótesis

La falta de articulación entre las normas nacionales y las condiciones socioeconómicas del Bajo Cauca Antioqueño ha limitado la aplicación efectiva del Convenio de Minamata; por tanto, la adopción de lineamientos normativos regionales, con enfoque participativo, puede mejorar el cumplimiento del mismo y la reducción del uso de mercurio en la minería artesanal y de pequeña escala.

Marco teórico

Historia de la minería en Colombia

La minería en Colombia desde tiempos republicanos ha sido un campo cambiante, en donde las percepciones en cuanto a propiedad y explotación han estado en constante transformación. La constitución de 1886 marcó las bases de que los recursos mineros son de propiedad de la nación, en la década del 20 del siglo pasado se distinguía la diferencia entre una concesión minera formal y la práctica de “mazamorreo” en la ribera de los ríos, la cual se puede clasificar hoy en día como minería artesanal. A finales de los años 60’s de ese mismo siglo, se institucionalizó de manera formal la concepción de que los recursos del subsuelo son de pertenencia estatal a través de la Ley 20 de 1969, posteriormente se crea el primer Código de Minas a través del Decreto Ley 2655 de 1988, reemplazado posteriormente por la Ley 685 de 2001 en donde se incluyen aspectos ambientales, económicos y sociales que se acoplaban más a la realidad normativa del momento (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019).

La gestión de los recursos mineros en el territorio colombiano comprende los procesos de titulación y contratación, tareas que recaen sobre la Agencial Nacional de Minería (ANM). Asimismo, el Ministerio de Minas y Energía es el responsable de la supervisión y fiscalización, funciones que ha facultado a la ANM a nivel nacional, con la excepción del departamento de Antioquia. En dicha región, la competencia minera sigue un modelo de descentralización fundamentado en la Resolución 90692 de 2013. Mediante este acto administrativo y mientras la fiscalización permanece bajo la tutela de la ANM, las atribuciones para la concentración fueron otorgadas específicamente a la Gobernación de Antioquia, estableciendo un régimen administrativo diferenciado.

En materia ecológica, la vigilancia de la actividad minera se distribuye según la magnitud y los niveles de explotación, siendo responsabilidad de la ANLA, las Corporaciones Autónomas y de desarrollo sostenible, así como de las autoridades ambientales en distritos urbanos conforme a la normativa vigente.

Durante las últimas dos décadas y media, la extracción mineral en el país ha mantenido una trayectoria mayoritariamente creciente, consolidando al carbón, el hierro, el níquel, el oro y las calizas como los recursos con mayor protagonismo en la economía nacional. En el caso del oro, hay importantes proyectos de exploración que tienen un alto potencial para el país. No obstante, algunos enfrentan obstáculos por la percepción social de sus impactos ambientales y sociales en etapas futuras, lo que genera oposición prematura, incluso antes de la evaluación de viabilidad técnica, ambiental, económica, social y cultural.

Técnicas de extracción del oro

Los procedimientos de explotación minera con mayor presencia en la geografía colombiana son la explotación de minería a cielo abierto, la minería subterránea y la minería aluvial. La técnica más utilizada para la extracción de oro es la minería aluvial, la cual se puede realizar de dos maneras:

El método hidráulico se fundamenta en el tratamiento de sedimentos compuestos por gravas y detritos rocosos de dimensiones considerables. El proceso consiste en la aplicación de chorros de agua a alta presión con el objetivo de disgregar el material acumulado, el cual es posteriormente dirigido hacia un sistema de bombeo. Tras esta fase, los residuos se trasladan a instalaciones especializadas para su procesamiento, que incluye el lavado, la clasificación granulométrica, la trituración, y finalmente, la concentración del recurso mineral. La viabilidad de este procedimiento está condicionada por factores específicos como la abundancia del recurso hídrico, la potencialidad del yacimiento y el diámetro de los fragmentos rocosos presentes.

La técnica de dragado consiste en la remoción subacuática de sedimentos en yacimientos aluviales de dimensiones y profundidades considerables, empleando para ello estructuras flotantes especializadas. Esta modalidad, implementada en diversos niveles de producción minera, opera mediante sistemas de bombeo por succión que extraen el material del lecho para luego transportarlo hacia unidades de cribado, enriquecimiento y segregación del mineral (Ministerio de Minas y Energía, 2023).

El método de recuperación aurífera que genera emisiones de mercurio en la zona analizada es la amalgama oro-mercurio. Este proceso ocurre cuando el mercurio se vincula con el oro en sedimentos o rocas trituradas, originando una aleación compuesta por partes iguales de ambos elementos. La extracción final del metal precioso requiere la aplicación de calor para volatilizar el mercurio, lo que tiene como consecuencia la liberación sistemática en la atmósfera, las fuentes hídricas y los suelos durante las diferentes fases del tratamiento (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2012).

Minería artesanal y en pequeña escala (MAPE)

Este análisis se centra en la Minería Artesanal y de Pequeña Escala (MAPE), un segmento que se caracteriza por su heterogeneidad y complejidad global, particularmente en naciones emergentes. Según el IGF (2017), este sector comprende un espectro extenso que va desde trabajadores autónomos que operan en la informalidad como estrategia de supervivencia, hasta organizaciones estructuradas que cumplen con estándares de responsabilidad social y legal.

Respecto al panorama laboral en Colombia, los datos del Ministerio de Minas y Energía (2023) indican que esta industria sustenta aproximadamente 102,742 puestos de trabajo directo. No obstante, existe una brecha de género, ya que la participación femenina apenas alcanza el 5.03%. Al examinar los roles que desempeñan las mujeres, se observa que el 47.3% se dedica a tareas operativas y el 45.1% a labores de gestión administrativa, mientras que la representación en niveles directivos es inferior, situándose en un 7.51%.

Es relevante destacar que la presencia femenina es significativamente más alta en la minería de oro, donde el 45% de las Unidades de Producción Minera (UPM) cuenta con al menos una mujer. Además, mientras que en la gran minería corporativa las mujeres solo constituyen el 8.8% de la fuerza laboral, en el entorno de la MAPE esta cifra puede escalar hasta el 70%, impulsada por el arraigo y la herencia cultural de esta actividad.

Metodología

El presente documento se realizará bajo un enfoque cualitativo de carácter descriptivo y explicativo, con el objetivo de comprender el rol de los nuevos marcos normativos para la reducción y eliminación del uso del mercurio. Se analizarán específicamente los impactos sociales, económicos y ambientales de la implementación de esta normativa en la región del

Bajo Cauca Antioqueño. Esto hace, que el documento adopte un enfoque de estudio de caso para representar una situación nacional a partir de un caso particular, centrándose en la implementación del Convenio de Minamata y su impacto en el Bajo Cauca Antioqueño, luego de la ratificación de este convenio.

Esta investigación busca a través de una revisión documental, como técnica principal en la recolección de datos, y se sustenta en fuentes secundarias como la consulta de artículos académicos e informes de autoridades nacionales e internacionales, entre otros. Entre las fuentes, se puede destacar la Ley 653 de 2013, la Ley 1892 de 2018, la Resolución 565 de 2016 y el Plan Único de Mercurio de 2018, entre otros. La elección de estos referentes bibliográficos y normativos se orientó a profundizar en la ejecución de las directrices de Minamata, evaluando específicamente los avances en la mitigación y supresión del mercurio dentro del contexto minero del Bajo Cauca Antioqueño.

La estructura del trabajo se organiza en tres apartados. En el primero, se centra en examinar los marcos normativos y planes establecidos a nivel nacional y departamental para la implementación del Convenio de Minamata, para reducir y eliminar el uso de mercurio en la minería. En el segundo se abordan los principales desafíos sociales, ambientales y económicos que conlleva la minería de oro artesanal y de pequeña escala, junto con los vacíos normativos existentes en la región del Bajo Cauca Antioqueño. Finalmente, el tercer apartado propone unos lineamientos normativos adaptados al contexto regional para la implementación efectiva del Convenio de Minamata. Las conclusiones del trabajo buscan ofrecer respuestas a la pregunta de investigación planteada a lo largo de la indagación.

Análisis de resultados

Marco normativo nacional e internacional y su aplicación en la minería artesanal y de pequeña escala

El proceso de implementación del Convenio de Minamata en territorio colombiano ha avanzado de manera progresiva tras su firma en 2013 y su ratificación legislativa mediante la Ley 1892 de 2018. Este convenio internacional potencia las estrategias previas orientadas a suprimir el mercurio de las actividades industriales y extractivas en la nación. En este sentido, el convenio complementa los mandatos de la Ley 1958 de 2013, la cual ya había fijado plazos perentorios para la eliminación del metal: el año 2018 para el sector minero y el 2023 para el ámbito industrial (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018a).

Luego de la adopción del Convenio de Minamata en Colombia con la Ley 1892 de 2018, en Colombia se establecieron diferentes normativas para el ciclo de vida del mercurio, abarcando todas las etapas, partiendo de la obtención del recurso hasta su disposición final como residuo peligroso. Bajo esta normativa, los Estados Parte se comprometieron a realizar planes nacionales de acción para erradicar la amalgamación directa, la combustión abierta, la exposición en áreas pobladas y la extracción tóxica de químicos (Naciones Unidas, 2013).

De igual forma, los Estados Parte están llamados a promover la formalización o regulación de la extracción de oro en la minería artesanal y de pequeña escala. Reforzando de esa manera lo establecido en la Ley 1658 de 2013 para la formalización de la actividad minera, en particular la desarrollada por pequeños mineros auríferos y donde se establece crear incentivos para la formalización de MAPE que utilicen mercurio. La articulación de ambos marcos normativos obliga a las administraciones departamentales y regionales a implementar estrategias de sensibilización y comunicación dirigidas a la ciudadanía. Estas iniciativas deben abordar integralmente el ciclo del mercurio, incluyendo los riesgos de exposición, los procesos de comercialización y producción, así como los protocolos de liberación y disposición final. Paralelamente, es imperativo que los entes gubernamentales promuevan la adopción de tecnologías alternativas y sostenibles para la ejecución de las operaciones mineras (Correa Vélez, 2019).

En cumplimiento de la Ley 1658 de 2013, se expide el Decreto 2133 de 2016, instrumento jurídico que instituye protocolos de vigilancia sobre el ingreso al país y la distribución del mercurio, abarcando igualmente a los bienes manufacturados que incorporan dicho elemento en su composición. El Decreto 2133 de 2016 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016b) impone restricciones a partir del 16 de septiembre de 2017 para la importación de mercurio destinado a actividades mineras y su uso para procesos industriales se prohíbe a partir del 16 de septiembre de 2020, esto hace que se genere una herramienta de control aduanero y comercial ya que se limitan las licencias, los cupos y registros para la importación de mercurio, buscando que se promueva la meta de cero importación de mercurio para la minería y las actividades industriales. Este objetivo de cero importaciones de mercurio se busca lograr mediante el control y la restricción de la importación y comercialización de mercurio puro (subpartida 2805.40.00.00) y de productos especificados en el Convenio de Minamata que lo contengan (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016b).

Para dar cumplimiento al artículo 40 de la Ley 1658 de 2013, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2016a) estableció mediante la Resolución 565 de 2016 los requisitos y procedimientos para el Registro de Usuarios de Mercurio (RUM) para el sector minero. El objetivo del establecimiento del RUM es capturar y gestionar la información sobre el uso del mercurio, mediante la coordinación de las autoridades ambientales como administradoras regionales y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (Ideam), para hacer el registro pertinente en el Sistema de Información Ambiental (SIA) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016a).

El cumplimiento del RUM resulta fundamental para la implementación del Convenio de Minamata, en la medida que este registro busca divulgar la información a través del Ideam una vez se reciba los datos suministrados por los organismos ambientales, mediante el SIA, lo que posibilita la consolidación los indicadores ambientales relacionados con el uso, las emisiones y las liberaciones de mercurio derivadas de las diferentes actividades que emplean mercurio en el territorio nacional (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016).

Para dar cumplimiento al Convenio, en 2018 se implementó el Plan Único Nacional de Mercurio (PUNHg). Esta iniciativa representa la hoja de ruta del Estado colombiano, articulada a través de una acción interministerial que involucra las agendas de múltiples ministerios. Su propósito fundamental es la gestión integral y la erradicación definitiva de dicho metal, incentivando modelos productivos más sostenibles y alineados con el Convenio de Minamata. Según el documento oficial (Plan Único Nacional de Mercurio, 2018), la meta central es disminuir y eliminar gradualmente el mercurio a lo largo de la geografía nacional, priorizando la defensa de la salud pública y la conservación de los ecosistemas y recursos naturales.

En el marco de la propuesta del PUNHg de 2018, se estableció el Plan de Acción Sectorial Ambiental del Mercurio (PASAHg), el cual incluye todas las entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA), para disponer información, apoyar la formulación de propuestas e iniciativas de acuerdo con sus funciones y competencias (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018b). Esto hace que las Corporaciones Autónomas Regionales, las Corporaciones de Desarrollo Sostenible, las Autoridades Ambientales Urbanas, la Unidad Especial de Parques Naturales, el ANLA y el Ministerio de Ambiente, deban trabajar de manera conjunta para llevar a cabo el PASAHg, cuyo programa se basa en priorizar la regulación del ciclo del mercurio mediante el control de su disposición y el monitoreo de procesos de bioacumulación, y se enfoca en la remediación de áreas críticas y la articulación de proyectos

que garanticen la eliminación definitiva del metal conforme a la ley (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018b).

Esto hace que las diferentes entidades vinculadas al SINA tengan que trabajar de forma conjunta para realizar seguimiento al ciclo de vida del mercurio para garantizar su correcta disposición, y en consecuencia cumplir con los lineamientos establecidos en el Convenio de Minamata.

En adición al plan anterior, el Ministerio de Minas y Energía de Colombia creó el Plan Único de Legalización y Formalización Minera en 2022, con el objetivo de implementar acciones sistemáticas que garanticen el acceso a la información de los pequeños mineros, “proponiendo por la dignificación de la práctica minera y la mejora de las condiciones de vida de los beneficiarios” (Ministerio de Minas y Energía, 2022). Este plan tiene como fin involucrar más al Estado para que haya un fortalecimiento de la cadena productiva y por consecuencia, se reduzca la informalidad en la MAPE, de esa manera se busca lograr una sustentabilidad ambiental y la rentabilidad económica (Ministerio de Minas y Energía, 2022) de la actividad minera, mediante la creación de protocolos orientados a la optimización y agilización de las gestiones administrativas requeridas para la legalización de actividades ante el organismo minero competente.

Este Plan para formalizar la MAPE, se logra mediante el establecimiento de roles y responsabilidades para las instituciones nacionales y locales que participan en estos procesos, ya que estas instituciones locales tienen la capacidad de identificar a las personas que se dedican a la minería y tienen un interés por formalizar su actividad productiva (Ministerio de Minas y Energía, 2024a). Esto hace que haya un acompañamiento efectivo y la correcta divulgación de la normativa minera vigente para que las personas realicen el proceso de formalización de manera adecuada.

Por otro lado, en 2023 se creó el Plan de Acción Nacional sobre Mercurio en la Minería Artesanal y de Pequeña Escala (PAN MAPE - Hg) en Colombia para dar cumplimiento al artículo 7, anexo C y directrices del Convenio de Minamata. El PAN tiene como objetivo

“la generación, uso y apropiación del conocimiento sobre las particularidades técnicas, económicas, ambientales, culturales, de salud humana y sociales de los territorios, lo que permite adelantar la formalización, la modernización y el fortalecimiento organizacional, técnico y tecnológico sin el uso de mercurio y sus compuestos para la MAPE de oro” (Plan de Acción Nacional, 2023, pág. 44).

Esto con el fin de mejorar la gestión minero-ambiental y social, articulando acciones entre diversas entidades con el fin de intervenir en las dinámicas del mercado ilícito y mitigar las repercusiones transversales que este fenómeno proyecta sobre el bienestar poblacional, la integridad de los ecosistemas y el tejido social. Además de esto, el PAN busca reducir el uso de mercurio en la MAPE, tomando en consideración el incremento de las actividades extractivas del oro, debido a lo cual se han mantenido los procesos de beneficio de este mineral que utilizan mercurio (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

A nivel regional, en el marco del Plan de Desarrollo 2016 - 2019, se estableció la Ordenanza 024 de 2017 (Antioquia sin Mercurio), la cual marca un punto clave en la política ambiental del departamento de Antioquia ya que con esta se busca la eliminación del mercurio en el departamento, siguiendo la normativa nacional de la Ley 1658 de 2013 y el Convenio de Minamata (Asamblea Departamental de Antioquia, 2017).

El objetivo de esta Ordenanza era adoptar nuevas disposiciones para disminuir y eliminar progresivamente el uso de mercurio en el territorio, enfatizando en el uso de este en la minería y en los procesos industriales, debido a esto se busca trabajar de la mano con la Secretaría Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia para establecer un protocolo para que las Secretarías de Minas, Productividad y Competitividad de la Gobernación de Antioquia puedan cumplir los objetivos establecidos en la Ley 1658 de 2013 (Asamblea Departamental de Antioquia, 2017). En adición a este protocolo establecido, las personas naturales o jurídicas que hagan uso del mercurio en actividades mineras deberán inscribirse en el RUM, dando cumplimiento a la Resolución 565 de 2016. La Ordenanza de Antioquia sin Mercurio busca dar cumplimiento a los lineamientos nacionales e internacionales establecidos para la eliminación progresiva del mercurio dentro del territorio departamental, entendiendo la relevancia que este tiene dentro del territorio, debido a su uso en diferentes actividades productivas como el sector minero.

Principales desafíos y vacíos frente a la implementación del Convenio de Minamata en el Bajo Cauca Antioqueño

Pese a que Antioquia lidera la producción aurífera en Colombia por su vasta extensión de zonas mineras, dicha riqueza coexiste en una dinámica social crítica. Según Indepaz (2022), el territorio ha sido históricamente el epicentro de tensiones donde convergen comunidades locales, empresas extranjeras, estructuras armadas y un Estado con intervenciones a veces

ineficaces. Esta disputa territorial está moldeada por diversos actores que imponen su visión del espacio basándose en intereses privados y en asimetrías de poder que condicionan el desarrollo de la región.

Para el 2022 Antioquia contaba con 22 municipios con explotación de oro en aluvión en tierra ocupando el segundo lugar a nivel nacional después de Chocó, así mismo este departamento aporta el 17% de la categoría de explotación ilícita en el consolidado nacional, de igual manera el 83% del territorio de Antioquia se encuentra libre de zonas libres de restricciones ambientales (UNODC, 2022).

Según los reportes de la Procuraduría General de la Nación (PGN), la actividad minera ilícita se ha extendido por más de una veintena de poblaciones en el territorio antioqueño. El organismo de control destaca que la extracción de oro aluvial mediante equipos mecanizados terrestres se centra en ecosistemas de elevada fragilidad o sectores clasificados como puntos críticos; bajo esta premisa, Antioquia encabeza las cifras nacionales con una afectación de 40,890 hectáreas (Procuraduría General de la Nación, 2024).

La evolución histórica de la actividad minera en el Bajo Cauca Antioqueño se encuentra intrínsecamente vinculada a los conflictos por el control territorial. Desde los años 80, el auge en la obtención de oro desencadenó fenómenos de desplazamiento forzado y la venta irregular de terrenos a precios ínfimos, beneficiando principalmente a consorcios mineros y latifundistas. Estos hallazgos fueron documentos en el análisis sobre capital social realizado por la Gobernación de Antioquia en conjunto con la Unión Europea (Montoya Restrepo, 2015).

En las zonas de selva densa cercanas a las serranías de Ayapel y San Lucas, especialmente en regiones remotas de Nechí, El Bagre, Cáceres y Tarazá, las antiguas FARC establecieron un control estricto sobre los mineros que operaban en las zonas altas. Al igual que otras estructuras delictivas, estos grupos insurgentes financiaron su accionar mediante la extorsión sistemática, imponiendo gravámenes mensuales basados en el uso de maquinaria pesada o exigiendo un porcentaje directo de la extracción bruta del mineral de oro (Montoya Restrepo, 2015).

A lo largo de la década de 2010, los municipios de Remedios y Segovia fueron escenario de una profunda estigmatización hacia los pequeños mineros, quienes fueron catalogados bajo el concepto de ilegalidad, situación que derivó en constantes confrontaciones

con el ESMAD. Durante el periodo comprendido entre 2015 y 2016, los trabajadores de este sector enfrentaron amenazas persistentes de estructuras criminales como “Los Rastrojos”, grupo acusado de instalar explosivos en los senderos de acceso a los yacimientos. En junio de 2016, la crisis se agudizó tras el homicidio de William García, jurista y mediador de los diálogos entre el Estado, las compañías privadas y el gremio minero. Este homicidio ocurrió en la víspera de una movilización comunitaria, lo que detonó un paro cívico indefinido en ambos municipios (INDEPAZ, 2022).

Así las cosas, se puede determinar que los desafíos sociales, ambientales y económicos de la minería con mercurio en el Bajo Cauca Antioqueño son los siguientes, teniendo como guía los identificados por el análisis realizado por la Defensoría del Pueblo (2024).

Desafíos sociales:

- la expansión de la minería facilita el asentamiento de otras redes criminales como la trata de personas, la pérdida de bosques y los cultivos de uso ilícito;
- El uso de sustancias tóxicas genera un deterioro progresivo en la salud de los trabajadores y de los grupos poblacionales que habitan el territorio;
- Los índices de homicidios y la frecuencia de masacres ejecutadas por estructuras armadas ilegales presentan un aumento crítico en las zonas de explotación;
- La presión sobre los recursos y el territorio amenaza con la desaparición definitiva de los sistemas de vida y tradiciones de las comunidades ancestrales;
- La actividad se desarrolla bajo condiciones de profunda precariedad laboral, careciendo de normativa técnica y protocolos mínimos de salud en el trabajo;
- El entorno de violencia generalizada se traduce en la persecución sistemática y el aumento de amenazas contra los defensores de derechos humanos;
- Existe una estigmatización constante que criminaliza la labor de los pequeños mineros informales;
- Pérdida del control territorial de las entidades estatales.

Desafíos Ambientales:

- El vertimiento de elevadas concentraciones de mercurio provoca la degradación sistémica de las cuencas hídricas próximas a los enclaves de extracción ilícita;
- La apropiación no autorizada de predios alcanza incluso a las áreas de reserva y territorios protegidos por el Estado debido a su valor estratégico, ecológico y social;

- Afectación al recurso suelo por los residuos de la actividad minera gestionados de manera incorrecta;
- Aumento de los niveles de metales pesados en la atmósfera debido a la quema de amalgama de mercurio;
- Carencia de instrumentos de manejo y gestión ambiental;
- Sinergia de impactos con otras actividades económicas de alto impacto;
- Pérdida de capacidad de resiliencia del territorio.

Desafíos Económicos:

- Evasión de impuestos relacionados con la actividad minera;
- La presencia de la actividad minera genera un encarecimiento desmedido en los costos de vida y en el acceso a suministros esenciales dentro de las zonas de influencia;
- El ecosistema extractivo incentiva la expansión del comercio clandestino y la informalidad de cada uno de los eslabones que integran la cadena productiva del mineral;
- La dinámica operativa fomenta la subcontratación injusta y el menoscabo progresivo de las garantías y derechos de la fuerza de trabajo;
- El sector impacta negativamente en la soberanía económica regional al alterar los ciclos del mercado y las vocaciones productivas tradicionales;
- La dependencia de este modelo extractivo profundiza las brechas de desigualdad y el aislamiento socioeconómico de las familias que subsisten de la minería.

Los principales vacíos normativos para la implementación del Convenio, incluyen la falta de reglamentación para los plazos establecidos por la ley, ya que no existen regulaciones claras que garanticen el cumplimiento de los plazos establecidos en la MAPE, donde todavía las autoridades no hay podido controlar el uso de mercurio en estas prácticas, volviéndolo un problema persistente, debido a que las prácticas de los indígenas se basaba en extraer el oro de manera similar, generando dificultades al momento de implementar el Convenio en diferentes territorios rurales del país (Academia Colombiana de Derecho Internacional, 2017).

Por otro lado, aunque el Plan Único Nacional de Mercurio tenga como base realizar una mitigación articulada entre los diferentes ministerios, hay una desarticulación a nivel nacional para garantizar la protección del derecho a la salud y a un ambiente sano en las comunidades más afectadas por estas prácticas. Esta desarticulación conlleva que se presenten vacíos en la

respuesta ante las afectaciones por mercurio y en la implementación de estrategias para su mitigación, ya que las agremiaciones de mineros pequeñas son las que más se ven afectadas por esta problemática (Academia Colombiana de Derecho Internacional, 2017).

Sin embargo, la Ley 2294 de 2023, en su artículo 231, introdujo los Distritos Mineros Especiales para la Diversificación Productiva. Esta herramienta funciona como un mecanismo de planificación y articulación institucional orientado a garantizar la sostenibilidad en los territorios con influencia minera. Su propósito es incentivar el cooperativismo entre los pequeños mineros, promover la industrialización basada en minerales estratégicos y facilitar la transición hacia nuevas alternativas económicas o la reconversión laboral. Asimismo, busca la resolución dialogada de tensiones territoriales y el fortalecimiento de la seguridad alimentaria local. El marco operativo de estos distritos - incluyendo su clasificación, delimitación y puesta en marcha - fue formalizado mediante el Decreto 977 de 2024 (Ministerio de Minas y Energía, 2024b).

Al momento de esta investigación el Ministerio de Minas y Energía ha diagnosticado 20 regiones para la implementación de estos Distritos, entre los que se encuentran la región del Nordeste Antioqueño y el Bajo Cauca Antioqueño. Sin embargo, hace falta crear el Plan Estratégico de Gestión del Distrito Minero Especial para la Diversificación Productiva a través de las Mesas de Trabajo Interinstitucional, para cada uno de los Distritos identificados (UPME, 2025)

Propuesta de lineamientos normativos adaptados al contexto regional para la implementación efectiva del Convenio de Minamata

El diseño de la propuesta de lineamientos normativos adaptados al contexto regional parte del reconocimiento de las particularidades sociales, ambientales y económicas del Bajo Cauca Antioqueño, así como de los retos que enfrenta el territorio para la implementación efectiva del Convenio de Minamata. La formulación de los lineamientos se estructura en torno a tres ejes: social, ambiental y económico, que permiten abordar de manera integral las dimensiones de la sostenibilidad. Cada eje conviene propuestas orientadas a fortalecer la gobernanza, la articulación institucional y la adopción de prácticas sostenibles, en coherencia con las políticas nacionales y las responsabilidades de carácter internacional que el Estado colombiano ha ratificado.

Eje Social

Table 1 Lineamientos normativos propuestos para el eje social

Lineamiento Propuesto	Entidades	Objetivo
Establecer mecanismos normativos y procedimientos que faciliten la formalización de mineros pertenecientes a la MAPE considerando las particularidades socioeconómicas, culturales y ambientales de las comunidades del Bajo Cauca. Este proceso deberá garantizar acompañamiento técnico, jurídico y ambiental, así como incentivos para la adopción de prácticas mineras responsables y libres de mercurio	Ministerio del Trabajo	Promover la formalización de la MAPE en el Bajo Cauca Antioqueño, incorporando enfoques diferenciales de género, etnia y territorialidad, que garanticen la inclusión social, el acceso equitativo a derechos y la reducción del uso de mercurio
Diseñar e implementar una estrategia integral de derechos humanos que articule a las instituciones del Estado, las organizaciones sociales y los entes territoriales, orientada a la prevención de violencias, la protección de líderes sociales y la promoción de entornos seguros con el propósito de materializar las directrices del Convenio de Minamata en el ámbito local.	Unidad Nacional de Protección Defensoría del Pueblo	Fomentar las garantías fundamentales de los grupos poblacionales en los territorios de influencia minera y de los defensores ambientales, reduciendo los riesgos de vulneración asociados a la actividad minera y a los procesos de transición hacia prácticas sostenibles
Implementar un programa integral de atención en salud que contemple la vigilancia epidemiológica de la exposición a mercurio, la atención prioritaria a poblaciones vulnerables (mujeres, niños y comunidades étnicas), la educación sanitaria y la promoción de prácticas saludables, en articulación con las autoridades sanitarias locales y regionales	Instituto Nacional de Salud Alcaldías Municipales de la Región Gobernación de Antioquia	Mitigar las consecuencias negativas sobre la integridad física de las personas ocasionadas por el contacto con el mercurio en las zonas mineras del Bajo Cauca, mediante un sistema articulado de atención, vigilancia y prevención en salud pública

Fuente: Elaboración propia

Eje Ambiental

Table 2 Lineamientos normativos propuestos para el eje ambiental

Lineamiento Propuesto	Entidades	Objetivo
Establecer mecanismos normativos y técnicos que fortalezcan el seguimiento y	Agencia Nacional de	Asegurar el cumplimiento de las obligaciones ambientales

control de los planes de manejo ambiental minero, incluyendo herramientas de monitoreo participativo, sistemas de información colaborativa y sanciones efectivas por incumplimiento, en coordinación con la Autoridad Ambiental competente	Minería Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia	derivadas de los planes de manejo minero y fortalecer las capacidades institucionales para el control y seguimiento de la actividad extractiva
Fomentar de manera preferente el establecimiento de Distritos Mineros Especiales que apunten a la diversificación de la economía y la evolución hacia modelos de desarrollo sustentable. Estas zonas deben integrar estímulos para el financiamiento de procesos tecnológicos de bajo impacto, el fortalecimiento de la agricultura ecológica y la transformación de las actividades productivas locales.	Ministerio de Minas y Energía Unidad de Planeación Minero Energética	Promover la diversificación económica y la sostenibilidad ambiental en zonas mineras mediante la creación de Distritos Mineros Especiales para la Diversificación Productiva que integren actividades productivas alternativas compatibles con la protección del ambiente
Fortalecer los diálogos entre las autoridades ambientales, los entes territoriales y las instituciones del sector minero-energético para garantizar una gestión integrada del territorio, promoviendo la coherencia en las decisiones de licenciamiento, monitoreo y restauración ambiental	Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge	Fortalecer la administración ecológica del sector mediante una integración operativa entre los organismos ambientales de nivel territorial y central que tengan jurisdicción sobre áreas de influencia extractiva

Fuente: Elaboración propia

Eje Económico

Table 3 Lineamientos normativos propuestos para el eje económico

Lineamiento propuesto	Entidades	Objetivo
Desarrollar programas normativos y financieros que	Servicio Nacional de Aprendizaje	Fomentar la sustitución de mercurio y la modernización

<p>impulsen la reconversión tecnológica de la minería artesanal, orientados a la adopción de tecnologías limpias, eficientes y libres de mercurio. Estos programas deberán incluir líneas de crédito preferenciales, asistencia técnica y transferencia de conocimiento</p>	<p>Ministerio de Minas y Energía</p>	<p>tecnológica del sector minero artesanal mediante incentivos y acompañamiento técnico-financiero</p>
<p>Implementar programas de reconversión laboral dirigidos a mineros y sus familias, priorizando la capacitación en oficios verdes, el emprendimiento local y la vinculación a cadenas productivas sostenibles.</p>	<p>Servicio Nacional de Aprendizaje Unidad Administrativa Especial del Servicio Público de Empleo</p>	<p>Facilitar la transición socioeconómica de los trabajadores mineros hacia actividades sostenibles y dignas, reduciendo la dependencia económica del mercurio y la informalidad laboral</p>

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones y recomendaciones

Con el fin de dar respuesta al planteamiento central de la investigación, se puede observar que Colombia, al ser un Estado Parte del Convenio de Minamata, tiene la responsabilidad de crear legislaciones para lograr su cumplimiento; esto ha hecho que desde su ratificación el mismo haya creado normativa que prohíba su uso y comercialización dentro del territorio nacional. Esto ha generado que las normativas y planes se enfoquen a nivel nacional, sin tener en cuenta los diferentes contextos que tiene el país en cada uno de sus departamentos, lo que ha llevado que la Gobernación de Antioquía haya creado su propio plan para dar cumplimiento al Convenio, mediante el fortalecimiento de los planes establecidos a nivel nacional, logrando un cumplimiento óptimo del mismo.

El Bajo Cauca Antioqueño se encuentra en una situación crítica en cuanto a las prácticas de minería con mercurio, dado que su extensa región del Bajo Cauca tiene grandes reservas de oro lo cual ha atraído no solo mineros de toda índole sino también grupos armados que buscan controlar el territorio y los usufructos de la minería aurífera, lo cual ha generado problemas de

orden público, vulneración de derechos humanos, principalmente relacionados con la vida, el trabajo, la asociación sindical y la salud.

Si bien los lineamientos propuestos representan pasos importantes hacia la implementación del Convenio de Minamata, aún persisten retos significativos. Más que la ausencia de esfuerzos, lo que se evidencia es una falta de articulación efectiva entre los distintos niveles de gobierno y entre las propias ramas del poder público. Avanzar hacia una gestión sostenible requiere superar esta fragmentación y asumir la sostenibilidad desde un enfoque integral que articule las dimensiones social, ambiental y económica del desarrollo.

Bibliografía

- Academia Colombiana de Derecho Internacional. (2017, 8 octubre). Convenio de Minamata sobre Mercurio, alcance e impacto en Colombia | Angela Galvis [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=N1kTiG-VYLk&t=11s>
- Asamblea Departamental de Antioquia. (2017, 18 agosto). Ordenanza 24 de 2017. Gobernación de Antioquia. https://compilacionjuridica.antioquia.gov.co/compilacion/compilacion/docs/ord_asam_ant_0024_2017.htm
- Asociación Colombiana de Minería. (2015, 16 enero). Mercurio, un monstruo dormido en Antioquia. Obtenido de Asociación Colombiana de Minería - ACM. <https://acmineria.com.co/blog/mercurio-un-monstruo-dormido-en-antioquia/#:~:text=Estos%20grupos%20armados%20que%20se%20organizan%20alrededor,dificultan%20el%20trabajo%20para%20erradicar%20el%20mercurio.>
- Congreso de Colombia. (2013, 15 julio). Ley 1685 de 2013: Por medio de la cual se establecen disposiciones y se dictan otras, para el control de la comercialización y uso del mercurio en las diferentes actividades industriales del país. Diario Oficial No. 48.852
- Correa Vélez, M. (2019). Diseño de una ruta de implementación del Convenio de Minamata sobre mercurio en el municipio de San Roque: una aplicación del doble diamante [Tesis de Maestría en Gerencia Estratégica del Diseño, Universidad EAN]. <https://repository.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/fed8930a-53f8-42f4-88d2-a55a383a94d4/content>
- Cuentas Alvarado, M., & Velarde Ochoa, J. (2019). Uso de mercurio en la Rinconada - Puno. *Revista de Medio Ambiente Minero y Minería*, 4(1), ISSN 2519-5352. http://www.scielo.org.bo/pdf/mamym/v4n1/v4n1_a03.pdf
- Defensoría del Pueblo. (2024). Obtenido de Informe: situación de los derechos humanos de la población minera colombiana. Visibilizando la cara de la economía minera ilegal: https://media.business-humanrights.org/media/documents/24_03J_DERECHOS_HUMANOS_DE_LA_POBLACION_MINERA_DIGITAL__1bgwdzL.pdf

- Español Cano, S. (2012). Contaminación con mercurio por la actividad minera. *Biomédica*, Editorial.
- IGF. (2017, enero). Guía para Gobiernos del IGF: Gestionando la Minería Artesanal y en Pequeña Escala. Obtenido de Foro Intergubernamental sobre Minería, Minerales, Metales y Desarrollo Sostenible: <https://www.iisd.org/system/files/publications/igf-guidance-for-governments-asm-es.pdf>
- Indepaz. (2022, noviembre). Obtenido de Aparatos Organizados del Poder en la Economía del Oro: <https://indepaz.org.co/wp-content/uploads/2023/02/Informe-ORO-Boll-2023.pdf>
- IPBES. (2019). Evaluación Mundial de Evaluación sobre la Diversidad Biológica y los Servicios de los Ecosistemas. Obtenido de Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas: https://files.ipbes.net/ipbes-web-prod-public-files/2020-02/ipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers_es.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016a, 18 abril). Resolución 565 de 2016. Gestor Normativo - CRA. https://normas.cra.gov.co/gestor/docs/resolucion_minambienteds_0565_2016.htm
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016b, 28 diciembre). *Decreto 2133 de 2016: Por el cual se reglamenta el artículo 2 de la Ley 1658 de 2013, en lo relacionado con el registro de grandes y medianos consumidores de mercurio, y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial No. 50.103.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018a). Plan de Acción Sectorial Ambiental del MERCURIO. <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. (2018b, 21 marzo). Aprobado Proyecto de Ley que ratifica el Convenio de Minamata sobre mercurio. <https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/3696-aprobado-proyecto-de-ley-que-ratifica-el-convenio-de-minamata-sobre-mercurio#:~:text=La%20ratificaci%C3%B3n%20del%20Convenio%20de,la%20d%C3%A9cada%20de%20los%2050.>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019, octubre). Documento Técnico de Investigación científica y sociológica respecto a los impactos de la actividad minera y la explotación ilícita de minerales, en los ecosistemas del territorio colombiano. Obtenido de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Investigacion-cientifica-y-sociologica-respecto-a-los-impactos-de-la-actividad-minera-y-la-explotacion-ilicita-de-minerales.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (2022). Plan Único de Legalización y Formalización Minera (Ley 2250 de 2022, artículo 5). En Ministerio de Minas y Energía. https://www.minenergia.gov.co/documents/9522/2022.11.14_-_PLAN_ÚNICO_DE_LEGALIZACIÓN_Y_FORMALIZACIÓN_MINERA.pdf

Ministerio de Minas y Energía. (2023, 27 diciembre). Obtenido de Plan de Acción Nacional sobre Mercurio en la Minería Artesanal y de Pequeña Escala en Colombia: https://minamataconvention.org/sites/default/files/documents/national_action_plan/Colombia-ASGM-NAP-2024-SP.pdf

Ministerio de Minas y Energía. (2024a, 12 marzo). PAN: Un plan para combatir el uso de mercurio en la minería artesanal y de pequeña escala. <https://www.minenergia.gov.co/es/sala-de-prensa/noticias-index/pan-un-plan-para-combatir-el-uso-de-mercurio-en-la-miner%C3%ADa-artesanal-y-de-peque%C3%B1a-escala/#:~:text=%20El%20Plan%20de%20Acci%C3%B3n%20Nacional%20sobre,r educidos%20en%20el%20ambiente%20y%20la%20salud>.

Ministerio de Minas y Energía. (2024b, 2 agosto). Decreto 977 de 2024. Obtenido de Ministerio de Minas y Energía: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=246896>

Ministerio de Minas y Energía. (2024c, 30 octubre). Con nueva declaración en COP16, Colombia se posiciona en impulsar una minería en paz con la naturaleza, comprometida con la trazabilidad y la rendición de cuentas. <https://www.minenergia.gov.co/es/sala-de-prensa/noticias-index/con-nueva-declaraci%C3%B3n-en-cop16-colombia-se-posiciona-en-impulsar-una-miner%C3%ADa-en-paz-con-la-naturaleza-comprometida-con-la-trazabilidad-y-la-rendici%C3%B3n-de-cuentas/>

Montoya Restrepo, L. P. (2015). Obtenido de Análisis historiográfico de los conflictos socio-ambientales en la minería de El Bagre en las décadas del 70 al 90 del siglo XX y su influencia en el desarrollo de Antioquia: <https://bffrepositorio.unal.edu.co/server/api/core/bitstreams/404f1e54-04c1-43d9-9c20-a92ba79b0ee0/content>

Naciones Unidas. (2013, 10 octubre). *Convenio de Minamata sobre el Mercurio*. Hecho en Kumamoto, Japón.

Noriega, A. M. (2024, 22 mayo). *¿Por qué Colombia es uno de los países más biodiversos del mundo?* Obtenido de Radio Nacional de Colombia: <https://www.radionacional.co/actualidad/medio-ambiente/biodiversidad-colombia-especies-datos-y-retos>

Observatorio del Principio 10. (s. f.). *Convenio de Minamata sobre el Mercurio*. Observatorio del Principio 10 En América Latina y el Caribe. Recuperado 7 de noviembre de 2025, de <https://observatoriop10.cepal.org/es/tratado/convenio-minamata-mercurio>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo (2016), *Debida Diligencia en la Cadena de Suministros de Oro Colombiana: Minería Aurífera en Antioquia*, OECD Publishing, París, <https://doi.org/10.1787/0315a863-es>.

Procuraduría General de la Nación. (2024). Informe Nacional: Minería Ilegal y Contaminación por Mercurio en Colombia. Obtenido de Procuraduría General de la Nación: <https://foronacionalambiental.org.co/wp-content/uploads/2024/12/Informe-Nacional-Mineria-Ilegal-y-Contaminacion-por-Mercurio-en-Colombia-2.pdf>

Plan Único Nacional de Mercurio. (2018). En Minambiente. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/PUNHg.pdf>

Plan de Acción Nacional: sobre Mercurio en la Minería Artesanal y de Pequeña Escala en Colombia. (2023). En Ministerio de Minas y Energía. <https://www.minenergia.gov.co/documents/11527/PlanAccionNacional-MercurioMineriaArtesanal-PequeñaEscala-2023.pdf>

Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2012). *Reducción del uso de mercurio en la minería de oro artesanal y de pequeña escala*. Obtenido de Programa de las

Naciones Unidas para el Medio Ambiente:
https://minamataconvention.org/sites/default/files/2022-06/PRY_7.5.pdf

SERNAT, INECC, GEF, & UNEP. (s. f.). Convenio de Minamata sobre el Mercurio. Recuperado 7 de noviembre de 2025, de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/290328/factsheet-0509.pdf#:~:text=Es%20un%20tratado%20mundial%20para%20proteger%20la,en%20Kumamoto%2C%20Jap%C3%B3n%2C%20donde%20M%C3%A9xico%20lo%20firm%C3%B3.>

UNODC. (2022, junio). *Colombia: Explotación de Oro de Aluvión*. Obtenido de Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito: https://www.unodc.org/documents/colombia/2022/Junio/Informe_Colombia_Explotacion_de_Oro_de_Aluvion_Evidencias_a_Partir_de_Percepcion_Remota_2021_SP_.pdf