

MINERÍA, MEDIO AMBIENTE Y SOCIEDAD. EL CASO DE MÉXICO

MINING, ENVIRONMENT AND SOCIETY. THE CASE OF MEXICO

Alya RAMOS RAMOS ELORDUY¹

RESUMEN: La minería es una actividad necesaria, sin embargo, los riesgos asociados a esta son muy altos. El objetivo de este trabajo es analizar las implicaciones socioambientales asociadas a las actividades mineras en México. A través del método analítico y documental se observa que la ley vigente en México podría no estar regulando de manera efectiva estas posibles afectaciones socioambientales, a su vez, se tienen identificados marcos regulatorios internacionales que podrían ser un referente para México. Finalmente se observa que la Ley Minera mexicana podría contribuir a regular de manera más efectiva las afectaciones al medio ambiente y al bienestar de las personas.

ABSTRACT: *Mining is a necessary activity, however, the risks associated with it are very high. The objective of this work is to analyze the socio-environmental implications associated with mining activities in Mexico. Through the analytical and documentary method, it is observed that the current law in Mexico may not be effectively regulating the possible socio-environmental effects. There are international regulatory framework identifiers that could be a benchmark for Mexico. Finally, the Mexican Mining Law (Ley Minera) could contribute to more effectively regulating the effects on the environment and the well-being of people was observed.*

PALABRAS CLAVE: Ley Minera, concesiones mineras, conflictos mineros.

KEYWORDS: *Mining Law, mining concessions, mining conflicts.*

¹ Investigadora A del Centro de Estudios de Derecho e Investigaciones Parlamentarias de la Cámara de Diputados, maestra en Ciencias.

SUMARIO: I. *Introducción*. II. *Marco normativo en México*. III. *Datos relevantes de la minería en México*. IV. *Implicaciones socioambientales de la minería en México*. V. *Referentes internacionales en la materia*. VI. *Conclusiones*. VII. *Referencias*.

I. INTRODUCCIÓN

La minería es una actividad económica que está orientada a la extracción y aprovechamiento de diferentes minerales, que incluyen metales preciosos como el oro y la plata, piedras preciosas, minerales de uso industrial, así como aquellos susceptibles de ser utilizados como fertilizantes, el carbón mineral, el litio, entre otros.² Es una actividad que se divide en cuatro etapas o fases: la exploración, la explotación, el beneficio o producción y el cierre.

La exploración consiste en la búsqueda y evaluación de recursos minerales, mediante métodos directos, con la finalidad de encontrar yacimientos mineros que puedan ser aprovechados y determinar si su explotación es posible desde el punto de vista económico y técnico. La explotación consiste en determinar las obras y los trabajos destinados a la preparación y desarrollo del área en la que se encuentra el depósito mineral, así como los dirigidos a desprender y/o extraer los productos minerales de interés. Esta depende de los métodos de extracción, si son subterráneos o a cielo abierto (o tajo abierto), o bien si son *yacimientos de alta ley* o *yacimientos de baja ley*. Los de alta ley hacen referencia a aquellos con una alta concentración de minerales explotables y los de baja ley a los que tienen una baja concentración de estos. El beneficio o producción consiste en separar los materiales que tienen un valor en el mercado de aquellos que no los tienen; finalmente, el cierre es la última fase de un proyecto minero, aunque no es exclusivo del final del proceso, debido a que en cualquier fase puede darse una interrupción.³

² Para más detalle de los minerales contemplados en México se recomienda revisar el artículo 4 de la Ley Minera.

³ Cfr. SECRETARÍA DE ECONOMÍA, *Portafolio de proyectos mineros mexicanos*, México, Dirección General de Desarrollo Minero, junio de 2022, pp. 10-16; y CRAVIOTO LAGOS, Francisco y ABURTO ZEPEDA, Marisol, “Catorce propuestas para atender los problemas asociados a las actividades mineras de México”, en MERINO PÉREZ, Leticia (coord.), *Crisis Ambiental en México. Ruta para el cambio*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2019, pp. 228-230.

México cuenta con una amplia historia en el desarrollo de las actividades mineras, debido a la presencia de diversas clases de rocas, de todas las edades en el territorio nacional, de las cuales se obtienen diversos minerales.⁴ En la actualidad, en nuestro país, se ha dado un resurgimiento de actividades, como consecuencia de la creciente demanda de insumos minerales por parte de industrias como la manufacturera y la de construcción, así como por el incremento de la explotación de metales preciosos, propiciado por el desarrollo de nuevas tecnologías extractivas, y el aumento de los precios de minerales en bruto reconocidos en mercados internacionales.⁵

A pesar de lo anterior, y aunque para la Secretaría de Economía y la Cámara Minera de México nuestro país tiene un gran potencial y vocación minera,⁶ desde otros ámbitos se ha señalado que esta actividad tiene importantes impactos en el ambiente y en la sociedad,⁷ de tal forma que, a pesar de ser una actividad necesaria, los daños tanto en los ecosistemas como en las personas que viven y/o trabajan en actividades asociadas a estas son muy altas. A partir de lo anteriormente expuesto, el objetivo de este trabajo es analizar las implicaciones socioambientales asociadas a las actividades mineras en México, a la luz de las posibles soluciones que podrían darse desde el ámbito legislativo.⁸ Se plantea como hipótesis que a través de la Ley Minera se podría contribuir a regular de manera más efectiva las afectaciones al medio ambiente y al bienestar de las personas.

Para dar cumplimiento al objetivo general de esta investigación se utilizó el método analítico, a partir de la recopilación de datos

4 Cfr. SECRETARÍA DE ECONOMÍA, *Portafolio de proyectos mineros... cit.*, p. 2.

5 Cfr. CRAVIOTO LAGOS, Francisco y ABURTO ZEPEDA, Marisol, *op. cit.*, p. 224.

6 La Cámara Minera de México es una institución nacional, de interés público, autónoma que se integra por empresas y sus establecimientos en el país, que se consideren negociaciones mineras o metalúrgicas que están produciendo minerales. Artículos 1 y 2 de los Estatutos de la Cámara Minera de México. Cfr. CÁMARA MINERA DE MÉXICO, *Estatutos de la Cámara Minera de México*, (27 de julio de 2022), <https://camimex.org.mx/application/files/1915/9501/3671/estatutos.pdf>.

7 Cfr. SILVA ONTIVEROS, Leticia Odeth y SÁNCHEZ SALAZAR, María Teresa, "Cierre de minas y abandono de sitios mineros en México: ¿un proceso 'normal'? Referencias al norte de México", *Investigaciones Geográficas*, núm. 106, diciembre de 2021, pp. 1-18; CRAVIOTO LAGOS, Francisco y ABURTO ZEPEDA, Marisol, *op. cit.*, pp. 223-253; y AZAMAR ALONSO, Aleida *et al.*, *Así se ve la minería en México*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Iberoamericana, Fundación Heinrich Böll, 2021, pp. 7-112.

8 La preocupación sobre los impactos socioambientales de la minería tiene relevancia dentro de las agendas legislativas, tal como se observa en la agenda de Morena del primer periodo ordinario de la LXV Legislatura de la Cámara de Diputados, donde se señala: 28. *Impulsar la erradicación de los abusos perpetrados por la industria minera en el país a manos de unos pocos nacionales y diferentes transnacionales. La cual lleva a cabo prácticas depredadoras del ambiente y de las comunidades, que además gozan de beneficios fiscales injustificados.*

sobre proyectos mineros. Para conocer los alcances y limitantes de la legislación mexicana en la materia, se analizó la Ley Minera, así como otros ordenamientos que se relacionan con el tema. Con la finalidad de dar un contexto general sobre la situación actual de las concesiones mineras en el país, se recabaron datos sobre proyectos mineros a partir de fuentes primarias, principalmente documentos oficiales. También se recabaron datos sobre los posibles daños ambientales y sociales asociados a la minería, a partir de lo reportado en la literatura científica, así como por los reportes de casos de violaciones a derechos humanos ante instancias nacionales e internacionales.

Finalmente se revisaron los marcos normativos de tres diferentes países que podrían ser un referente para México. Se escogieron los casos de Australia y Canadá debido a que han sido considerados como un modelo importante para la regulación minera desde un punto de vista socioambiental; sumado a ello, se presenta el caso de Chile, debido a que su legislación presenta algunos avances importantes que son un referente para América Latina.

II. MARCO NORMATIVO EN MÉXICO

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), en sus párrafos cuarto y sexto del artículo 27, advierte que *[c]orresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales [...] tales como los minerales*. En tal sentido, su potestad *es inalienable e imprescriptible y la explotación, uso o aprovechamiento [...] no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo*.

La ley reglamentaria vigente en la materia es la Ley Minera de 1992, que derogó a la Ley Reglamentaria del artículo 27 Constitucional en Materia de Minería de 1975. Esta nueva normativa fue emitida en el marco de la reforma al citado artículo y del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). Los principales cambios que se observan de una ley a otra se relacionan con la naturaleza del capital, la vigencia de las concesiones, los minerales concesionables y la superficie territorial.⁹

⁹ Cfr. AZAMAR ALONSO, Aleida *et al.*, *op. cit.*, pp. 16 y 17.

En relación con la naturaleza del capital, la ley reglamentaria de 1975 señalaba que la participación privada extranjera no podía ser mayor al 49% (artículo 12); la ley vigente, requiere que sean sociedades constituidas conforme las leyes mexicanas sin importar su origen (artículos 10 y 11). Por su parte, la vigencia de las concesiones estaba diferenciada por etapas, las que eran para exploración tenían una vigencia de tres años, prorrogables por otros tres (artículo 33) y las de explotación tenían una vigencia de 25 años, prorrogables por 25 más (artículo 34). Con la ley actual las concesiones tienen una vigencia de 50 años, prorrogables por otros 50 (artículo 15). Adicional a esto, en 2005 se hizo una reforma a la Ley, con lo que las concesiones de exploración y explotación se dan en una sola concesión.¹⁰

Sobre las sustancias concesionables, la ley reglamentaria de 1975 señalaba que la exploración solamente permitía la exploración de sustancias que se encontraran en el título de la concesión (artículo 32); con la ley actual las concesiones otorgan derechos sobre todos los minerales o sustancias sujetos a la ley (artículo 15). Finalmente, sobre la superficie territorial concesionada, para la exploración podía ser como máximo de 50 mil hectáreas (artículo 33) y para explotación podía ser como máximo 500 hectáreas (artículo 34), en un solo lote minero; es importante destacar que esto en la ley vigente se encuentra indefinido.

A treinta años de la promulgación de la ley actual se ha generado un importante debate sobre si este instrumento normativo está regulando de manera efectiva las posibles afectaciones a los ecosistemas y a la sociedad. A continuación, se presentan los principales puntos que se han discutido en este sentido.

1. La utilidad pública y el uso preferente de las actividades mineras

De acuerdo con el artículo 6 de la Ley Minera, la exploración, explotación y beneficio de los minerales son de utilidad pública y son preferentes sobre cualquier otro uso o aprovechamiento del terreno, a excepción de las actividades relacionadas con los hidrocarburos y con la energía eléctrica. La crítica a esta disposición se fundamenta en que esto es violatorio de los derechos de propiedad privada y social, lo

¹⁰ Cfr. CRAVIOTO LAGOS, Francisco y ABURTO ZEPEDA, Marisol, *op. cit.*, p. 239.

que puede generar enajenación de la tierra, y violentar los derechos de autodeterminación de las comunidades.¹¹

Adicionalmente, establecer que la minería es preferente sobre cualquier otro uso o aprovechamiento del terreno, viola los derechos de propiedad privada y social, así como los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales plasmados en la CPEUM, el Principio 10 de la Declaración de Río de Janeiro, el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo y la Declaración de las Naciones Unidas sobre Derechos de los Pueblos Indígenas,¹² por mencionar los más importantes.

2. Limitantes de los requisitos para otorgar concesiones orientados a prevenir daños ambientales y la violación de otros derechos humanos

Actualmente la Ley Minera únicamente prevé requisitos para solicitar concesiones mineras con base en dos criterios: la naturaleza del solicitante y si son terrenos libres. Lo primero se refiere a si son personas físicas, de nacionalidad mexicana, si son ejidos y comunidades agrarias, pueblos y comunidades indígenas o si son sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas (artículo 10). Lo segundo alude a terrenos que estén comprendidos dentro del territorio nacional, con excepción de las zonas incorporadas a reservas mineras, las concesiones y asignaciones que se encuentren vigentes, las solicitudes que estén en trámite y los lotes en los que no se hubieran otorgado concesiones mineras por haberse declarado desierto el concurso respectivo (artículo 14).

Si bien es cierto que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente prevé que se deben tomar en cuenta criterios ecológicos para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo en las actividades y/o fases relacionadas con la minería (artículo 99, fracción XI), tales criterios son de carácter general (artículo 98). A su vez, no se advierte que esta ley, ni la Ley Minera o su reglamento definan criterios ecológicos específicos para la preservación y aprovechamiento sustentable de las tierras y el subsuelo en la realización de actividades mineras. Esto toma relevancia debido

¹¹ *Cfr. Ibidem*, p. 238; y AZAMAR ALONSO, Aleida *et al.*, *op. cit.*, p. 101.

¹² *Cfr. CRAVIOTO LAGOS*, Francisco y ABURTO ZEPEDA, Marisol, *op. cit.*, p. 238.

a que estas destruyen completamente no solo el suelo, sino también la orografía local, principalmente cuando ocurren a cielo abierto; de ahí la necesidad de contar con criterios específicos para esta materia.

En adición a lo anterior, tampoco se advierte que se establezcan en la Ley Minera obligaciones ambientales concretas para las empresas que obtienen concesiones, ni mecanismos para garantizar el cumplimiento de los criterios establecidos en la ley ambiental, para efectos de prevención y aprovechamiento sustentable de las tierras o áreas concesionadas. Sumado a esto, ha sido ampliamente cuestionada la poca pertinencia de concesionar predios a la actividad minera por 50 y hasta por 100 años, sin diferenciar entre concesiones de exploración y explotación.¹³

3. Falta de una mayor regulación para la cancelación, la suspensión y el cierre de minas

La Ley Minera establece algunas disposiciones para la cancelación y suspensión de las concesiones, sin embargo, estas son muy limitadas. En el caso de las cancelaciones se señala que estas pueden darse cuando se termina su vigencia, por el desistimiento del titular, por sustitución en caso de que se expidan nuevos títulos, por resolución judicial o por omisión de alguna infracción (artículo 42). Sin embargo, estas omisiones únicamente se dan por causas de tipo administrativas y/o burocráticas (artículo 55), de tal forma que no se relacionan ni de manera directa ni indirecta con los daños ambientales, sociales o culturales que pudieran hacerse.¹⁴ Por su parte, los motivos de suspensión previstos en la ley sí incluyen las afectaciones a los trabajadores o miembros de la comunidad (artículo 43); sin embargo, no se especifica a qué tipo de afectaciones se refiere ni cuál debe ser el procedimiento a seguir ante la suspensión. A estas limitaciones se suma que la fase de cierre de minas no se encuentra definida en la Ley Minera o en su reglamento, ni se incluyen otros conceptos que pudieran hacer referencia al periodo en que no hay actividad minera, ya sea de manera temporal o permanentemente.¹⁵

¹³ Cfr. *Ibidem*, p. 239.

¹⁴ SILVA ONTIVEROS, Letizia, *Y después de la mina ¿qué? Hacia una política de cierre de minas*, México, Fundación Heinrich Böll Ciudad de México-Engenera, A.C., diciembre 2021, p. 19.

¹⁵ *Ibidem*, pp. 11-76.

El instrumento que de alguna forma puede prever medidas de prevención y remediación relacionadas con las actividades mineras es la Manifestación de Impacto Ambiental,¹⁶ prevista en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Esta debe contener al menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados, en este caso la exploración, explotación y beneficio de minerales, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente (artículos 30 y 28 fracción III).

Si bien es cierto que este instrumento ha sido considerado como medular para prevenir o remediar los posibles daños de las actividades mineras,¹⁷ su elaboración depende de la empresa que pretenda realizar actividades relacionadas con la minería en un sitio en particular (artículo 9o. del Reglamento de La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental). De tal forma que una vez que es aprobada, por parte de la autoridad, no existe ningún mecanismo que permita verificar que la empresa cumpla con lo estipulado.

4. *Omissiones en materia de derechos de acceso a la información y consulta previa libre e informada*

En relación con la información relativa a los proyectos mineros concesionados a los particulares, se advierte que la Ley Minera no garantiza el derecho de acceso a la información en lo relativo al aprovechamiento de recursos o bienes nacionales, en este caso, los minerales. Estos, de conformidad con el artículo 27 de la Constitución federal, son propiedad de la nación. Por ende, deberían sujetarse a las disposiciones de las leyes de transparencia, de conformidad con el artículo 6o. de este último ordenamiento.

En relación con la omisión de la consulta previa libre e informada, se debe tomar en cuenta que esta contraviene a lo establecido en el

¹⁶ *Cfr. Ibidem*, pp. 57 y 58.

¹⁷ KASZTELEWICZ, Zbigniew y PTAK, Miranda, “The procedure of environmental impact assessment in opencast mining in the light of new law regulations with particular focus on the specific character of Nature 2000 areas”, *Gospodarka Surowcami Mineralnymi / Mineral Resources Management*, vol. 25, núm. 3, 2009, pp. 157-170.

artículo 2o. constitucional, y los artículos 6 y 15 del Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo. En este sentido vale la pena mencionar que la Suprema Corte de Justicia de la Nación, a partir de la sentencia emitida con relación al amparo en revisión 134/2021, señala que las autoridades mexicanas están obligadas a hacer efectivo el derecho a la consulta previa, libre e informada a los pueblos indígenas cuando se emitan títulos de concesión minera que afecten su territorio.¹⁸

5. Falta de regulación para el aprovechamiento del agua asociada a la actividad minera

Las concesiones mineras confieren derechos sobre el agua proveniente del laboreo de minas para la exploración o explotación y beneficio minero, o sustancias que se obtengan de estas actividades; para cualquier otro caso los concesionarios mineros pueden obtener de manera preferente concesiones sobre las aguas que se encuentren en las minas. También a través de las concesiones mineras se puede transmitir la titularidad o los derechos de estas aguas a otras personas, siempre y cuando estén legalmente capacitadas (artículo 19, fracciones V, VI y VII).

Como puede observarse, los concesionarios mineros tienen prioridad para el uso del agua sin importar si en la región hay un alto estrés hídrico y/o si se ha garantizado el derecho al agua potable, establecido en el artículo 4o. constitucional.¹⁹

6. Falta de prohibiciones o regulaciones más estrictas para llevar a cabo prácticas que pueden causar daños irreversibles

Existen prácticas mineras que por su naturaleza pueden causar daños irreversibles al ambiente. Tal es el caso de las explotaciones mineras submarinas, la minería a cielo abierto, el uso de solventes altamente tóxicos

¹⁸ Véase “CONSULTA PREVIA, LIBRE E INFORMADA A LAS COMUNIDADES Y PUEBLOS INDÍGENAS. LAS AUTORIDADES ENCARGADAS DEL PROCESO DE OTORGAMIENTO DE TÍTULOS DE CONCESIÓN MINERA ESTÁN OBLIGADAS A REALIZARLA, CUANDO SE IMPACTEN LOS INTERESES Y DERECHOS DE ESAS COMUNIDADES Y PUEBLOS, AUN CUANDO LA LEY MINERA NO LA CONTEMPLE”, Primera Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación Tesis [J.]: 1a./J. 62/2022 (11a.), *Gaceta del Semanario Judicial de la Federación*, Undécima Época, Libro 14, tomo V, junio de 2022, p. 4025, Reg. digital 2024741.

¹⁹ C/jf: CRAVIOTO LAGOS, Francisco y ABURTO ZEPEDA, Marisol, *op. cit.*, p. 243.

y la explotación de carbón por la técnica de pocitos,²⁰ para las cuales la Ley Minera no establece ninguna prohibición o regulación específica.

Si bien es cierto que existen algunas normas relacionadas con la regulación de las actividades mineras (Tabla 1),²¹ se observa que podría ser necesario establecer lineamientos generales desde la Ley Minera con la finalidad de evitar daños irreversibles al ambiente y a la sociedad.

Tabla 1. Normas relacionadas con la regulación de las actividades mineras

Normas	Tema que aborda
NOM-001-SEMARNAT-2021.	Límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.
NOM-120-SEMARNAT-2011.	Especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.
NOM-133-SEMARNAT-2000.	Protección Ambiental - Bifenilos Policlorados (BPC) Especificaciones de Manejo.
NOM-141-SEMARNAT-2003.	Procedimiento para caracterizar los jales, ²² así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y posoperación de presas de jales.
NOM-147-SEMARNAT/SSA-1-2004.	Criterios para determinar las concentraciones de arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio, para la remediación de suelos contaminados.
NOM-155-SEMARNAT-2007.	Requisitos de protección ambiental para los sistemas de lixiviación de minerales de oro. Elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros.
NOM-157-SEMARNAT-2009.	Especificaciones para la elaboración de los planes de manejo de residuos mineros.
NOM-159-SEMARNAT-2011.	Requisitos de protección ambiental de los sistemas de lixiviación de cobre.
NMX-AA-132-SCFI-2006.	Muestreo de suelos para la identificación y la cuantificación de metales y metaloides, y manejo de la muestra.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Economía, y de Silva Ontiveros.²³

²⁰ Cfr. *Ibidem*, pp. 229-244. Más adelante, en el apartado de *Implicaciones socioambientales de la minería en México*, se profundizará al respecto.

²¹ Con fundamento en el artículo 27, fracción IV de la Ley Minera que señala que *los titulares de las concesiones mineras [...] estarán obligados a [...] sujetarse a las disposiciones generales y a las normas oficiales mexicanas aplicables a la industria minero-metalúrgica en materia de seguridad en las minas y de equilibrio ecológico y protección al ambiente.*

²² Los jales son los residuos resultantes una vez que se extraen los minerales de las rocas que se pretenden aprovechar, mediante procesos químicos. Cabe resaltar que los procesos de recuperación de los minerales son solo parcialmente eficientes, esto implica que un porcentaje variable de los minerales que se desea extraer permanece en los jales mineros. Cfr. SILVA ONTIVEROS, Letizia, *op. cit.*, pp. 11-76.

²³ Cfr. SECRETARÍA DE ECONOMÍA, *Portafolio de proyectos... cit.*, pp. 9-15; y SILVA ONTIVEROS, Letizia, *op. cit.*, p. 20.

III. DATOS RELEVANTES DE LA MINERÍA EN MÉXICO

En las últimas tres décadas se ha presentado un auge de la minería debido a la apertura de nuevos mercados, a través del TLCAN y al auge internacional de esta actividad.²⁴ Como resultado de esto, las concesiones mineras se encuentran en 26 entidades federativas, a excepción de Campeche, la Ciudad de México, Quintana Roo, Tabasco, Tlaxcala y Yucatán; siendo, Sonora, Chihuahua, Durango y Zacatecas, los estados con mayor actividad (Tabla 2).²⁵

Tabla 2. Proyectos mineros en el país al primer semestre de 2022

Estado	Núm. de proyectos mineros	Porcentaje
Aguascalientes	2	0.39%
Baja California	5	0.97%
Baja California Sur	5	0.97%
Chiapas	1	0.19%
Chihuahua	71	13.81%
Coahuila	20	3.89%
Colima	2	0.39%
Durango	53	10.31%
Durango / Nayarit	1	0.19%
Estado de México	8	1.56%
Guanajuato	12	2.33%
Guanajuato / Querétaro	1	0.19%
Guanajuato / Querétaro / San Luis	1	0.19%
Guerrero	15	2.92%
Hidalgo	9	1.75%
Hidalgo / Puebla	1	0.19%

²⁴ Cfr: SILVA ONTIVEROS, Leticia Odeth y SÁNCHEZ SALAZAR, María Teresa, *op. cit.*, p. 2; y CRAVIOTO LAGOS, Francisco y ABURTO ZEPEDA, Marisol, *op. cit.*, p. 227.

²⁵ Los datos fueron obtenidos a partir de la información de la Dirección General de Desarrollo Minero. Para los proyectos mineros con capital extranjero a partir de los datos abiertos publicados en: SECRETARÍA DE ECONOMÍA, *Portafolio de proyectos...* *cit.*, y, para los proyectos mineros con capital nacional a partir de los datos proporcionados en la Plataforma Nacional de Transparencia durante el mes de octubre de 2022. Todos los datos presentados corresponden a las concesiones otorgadas a compañías operadas con capital extranjero y nacional. De tal forma que aquellos proyectos mineros que no son concesibles, como los minerales radioactivos, el litio y los minerales que se utilizan como materiales de construcción no se ven reflejados.

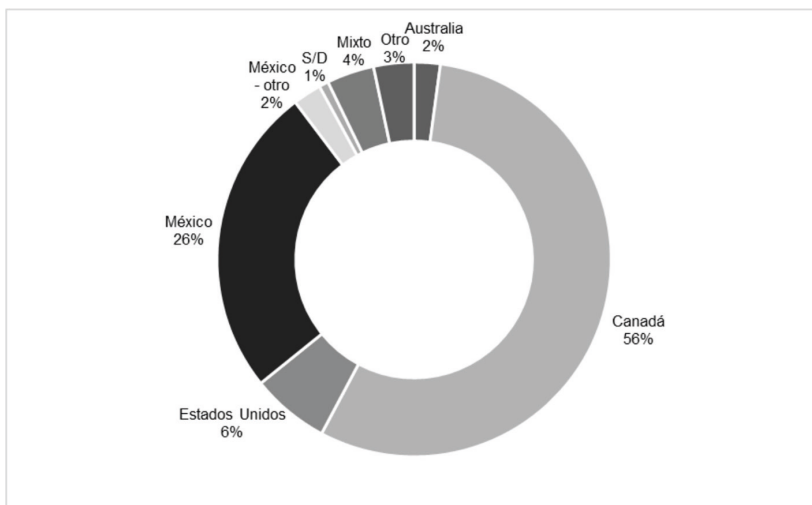
Estado	Núm. de proyectos mineros	Porcentaje
Jalisco	14	2.72%
Michoacán	9	1.75%
Morelos	1	0.19%
Nayarit	15	2.92%
Nuevo León	3	0.58%
Oaxaca	22	4.28%
Puebla	8	1.56%
Querétaro	3	0.58%
San Luis Potosí	13	2.53%
Sinaloa	28	5.45%
Sonora	138	26.85%
Tamaulipas	1	0.19%
Veracruz	7	1.36%
Zacatecas	45	8.75%

Fuente: Elaboración propia con base en datos oficiales de la Dirección General de Desarrollo Minero de la Secretaría de Economía.²⁶ Se resaltan las entidades federativas con mayor número de proyectos mineros.

En relación con el origen de las empresas, 71% son operadas por compañías de capital extranjero, donde Canadá representa al 56% del total; a este lo sigue México, con el 26% de las empresas (Figura 1). En lo que se refiere a las fases en las que se encuentran estos, la mayor parte se encuentran en la fase de exploración (Figura 2).

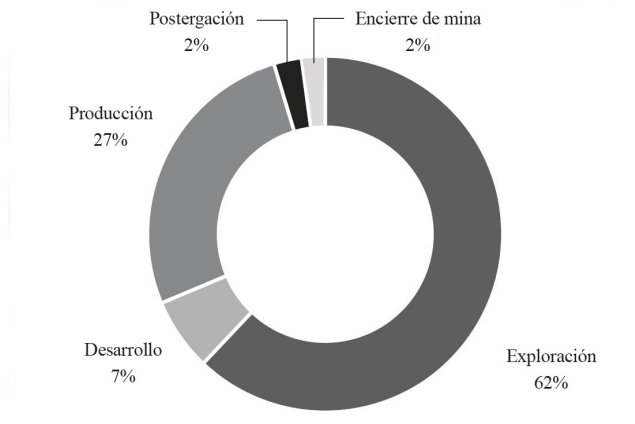
²⁶ Cfr. *Idem.*

Figura 1. Origen del capital de las empresas operadas en México



Fuente: Elaboración propia con base en datos oficiales de la Dirección General de Desarrollo Minero de la Secretaría de Economía.²⁷

Figura 2. Porcentaje de proyectos mineros por fase al primer semestre de 2022



Fuente: Elaboración propia con base en datos oficiales de la Dirección General de Desarrollo Minero de la Secretaría de Economía.²⁸

²⁷ Cfr. *Idem*.

²⁸ Cfr. *Idem*. Cabe señalar que la terminología utilizada por la Dirección General de Desarrollo Minero (explotación, producción, desarrollo y en cierre de mina) no corresponde a la prevista en la Ley Minera (exploración, explotación y beneficio), salvo en el término exploración.

IV. IMPLICACIONES SOCIOAMBIENTALES DE LA MINERÍA EN MÉXICO

La minería es considerada una actividad que tiene importantes implicaciones socioambientales que pueden iniciar desde la fase de exploración y extenderse indefinidamente más allá del cierre de las operaciones.²⁹ En la Tabla 3, se muestran cuáles son estas para cada una de las fases mineras.

Tabla 3. Implicaciones socioambientales de la minería para cada una de sus fases

Fase minera	Impactos socioambientales
Exploración	Las concesionarias realizan cientos de perforaciones en el terreno para obtener muestras de la composición del suelo con lo que modifican el paisaje y la orografía en pequeña escala. Conflictos comunitarios, cambios en los derechos de propiedad de la tierra y cambios en las actividades económicas de la población local.
Explotación	La minería subterránea implica el uso y contaminación de grandes cantidades de agua, el desvío de cauces subterráneos y la remoción de la cobertura vegetal para proporcionar insumos necesarios para la explotación. La minería a cielo abierto significa dinamitar grandes cantidades de tierra, lo que implica la pérdida de la vegetación, del suelo y la alteración de la orografía. Además, tiene un alto consumo de energía.
Beneficio	El material residual es acumulado en <i>tepetateras</i> o <i>jales</i> donde queda expuesto a la erosión, provocando derrames, infiltración de sustancias tóxicas, contaminación de suelos, mantos freáticos, acuíferos superficiales y cultivos; todo esto con consecuencias en la salud de las personas que viven aledañas a la zona, que incluyen enfermedades neurotóxicas; además del impacto de las plantas y animales locales.
Cierre	Presencia de remanentes y desechos de la actividad minera que contienen sustancias y componentes químicos que pueden ser potencialmente dañinos en el corto, mediano y/o largo plazo (pasivos ambientales). Los proyectos mineros a cielo abierto abandonados se pueden convertir en reactores químicos que contaminan el agua superficial. Colapso de las economías locales, principalmente en aquellos lugares donde la minería se llevó a cabo como la única o la más importante actividad productiva. Esto provoca que poblados enteros presenten una alta emigración y niveles de marginación.

Fuente: Elaboración propia con base en Cravioto Lagos y Aburto Zepeda.³⁰

1. Implicaciones ambientales

De manera general, la minería implica la destrucción del suelo, de la orografía local y la remoción de la cobertura vegetal, específicamente se ha visto que la minería a cielo abierto puede ser el factor principal de la degradación de la vegetación, además de modificar el régimen de lluvia, el clima local, la radiación y la humedad del suelo.³¹

²⁹ Cfr. Oyarzún y Oyarzún, 2011, en SILVA ONTIVEROS, Letizia, *op. cit.*, pp. 11-76.

³⁰ Cfr. CRAVIOTO LAGOS, Francisco y ABURTO ZEPEDA, Marisol, *op. cit.*, pp. 223-253.

³¹ Como ejemplo de esto se puede revisar el trabajo de: RANJAN, Avinash Kumar *et al.*, "Quantifying the

También puede implicar la pérdida de la biodiversidad; por ejemplo, Mayani Parás y colaboradores en 2019, identificaron los impactos asociados a la minería en la destrucción del hábitat y la distribución de diferentes especies de anfibios y reptiles.³² A lo anterior se suma la liberación de metales pesados de alta toxicidad (como el cianuro, el mercurio y el ácido sulfúrico) que se desprenden de la erosión de los sitios de excavación o de la generación de grandes cantidades de residuos, lo cual ha sido ampliamente reportado en la literatura, tanto a nivel internacional como nacional, y que, por sus efectos neurotóxicos, pueden generar afectaciones graves en la salud del ser humano.³³

De la misma manera ha sido ampliamente estudiada la presión que ejerce la minería sobre el agua superficial y subterránea, disminuyendo la disponibilidad de esta para otras actividades, incluido el uso personal y doméstico. En México esto se debe a que la Ley Minera establece que las concesiones mineras confieren derecho para [...] *aprovechar las aguas provenientes del laboreo de las minas para la exploración o explotación y beneficio de los minerales o sustancias que se obtengan [...]* (artículo 19, fracción V), lo que significa que no es necesario que la Comisión Nacional del Agua otorgue una concesión del agua, lo cual *ha dado pie a abusos y excesos por parte de concesionarios al momento de disponer de fuentes de agua en los terrenos que ampara su concesión.*³⁴

impacts of opencast mining on vegetation dynamics over eastern India using the long-term Landsat-series satellite dataset”, *Ecological Informatics*, vol. 71, 2022, pp. 1-17.

32 Cfr. MAYANI PARÁS, Fernando *et al.*, “Impact of Habitat Loss and mining on the distribution of endemic species of amphibians and reptiles in Mexico”, *Diversity*, vol. 11, núm. 11, 2019, p. 210.

33 Para más detalle se pueden revisar los trabajos de: MORTON-BERMEA, Ofelia *et al.*, “Anthropogenic impact of the use of Hg in mining activities in Cedral S.L.P. Mexico”, *Environmental Earth Sciences*, vol. 73, 2015, pp. 1161-1168; VON THADEN UGALDE, Hugo Adalberto *et al.*, “La actividad minera del siglo XX en el Valle de Oaxaca: Riesgos de salud pública de hoy”, *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, núm. 1, vol. 36, 2020, pp. 165-175; RUEDA-GARZON, Luisa Fernanda *et al.*, “Contamination assessment and potential sources of heavy metals and other elements in sediments of a basin impacted by 500 years of mining in central Mexico”, *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 194, núm. 729, pp. 1-26; ARCHUNDIA, Denisse *et al.*, “Water resources affected by potentially toxic elements in an area under current and historical mining in northwestern Mexico”, *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 193, núm. 4, 2021, pp. 193-236; MENDEZCARLO SILVA, Violeta y LIZARDI-JIMÉNEZ, Manuel Alejandro, “Environmental Problems and the State of Compliance with the Right to a Healthy Environment in a Mining Region of México”, *International Journal of Chemical Reactor Engineering*, vol. 18, núm. 7, 2020, pp. 1-13; BUNDSCHUH, Jochen, “Seven potential sources of arsenic pollution in Latin America and their environmental and health impacts”, *Science of the Total Environment*, vol. 780, 2021, pp. 1-29; y CAMACHO DE LA CRUZ, Arlette, “Holistic health risk assessment in an artisanal mercury mining region in Mexico”, *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 193, núm. 8, 2021, p. 541.

34 CRAVIOTO LAGOS, Francisco y ABURTO ZEPEDA, Marisol, *op. cit.*, p. 243.

También, la minería puede afectar la calidad de los cuerpos de agua; debido a que la extracción del material rocoso provoca la liberación de partículas al aire, las que al tener contacto con el agua se sedimentan y son arrastradas por el agua de lluvia a los cuerpos de agua cercanos a la mina. Además, las sustancias tóxicas utilizadas como insumos provenientes de los residuos mineros también pueden acabar depositándose sobre los cuerpos de agua o ser acarreados por el agua de lluvia, infiltrándose en el suelo e incluso llegar a los acuíferos. Sumado a esto, las partículas de polvo liberadas por la excavación limitan la penetración de luz en los cuerpos de agua, lo que no permite que las algas y el plancton realicen la fotosíntesis, afectando la dinámica de los ecosistemas.³⁵

A esto se suma que las actividades mineras pueden generar de decenas a miles de kilómetros de galerías, sin efectos visibles al exterior con un potencial altamente contaminante, más aún cuando se dejan en abandono. En el caso de los proyectos mineros a cielo abierto abandonados se ha reconocido que se pueden convertir en reactores químicos que contaminan el agua superficial.³⁶ Por su parte, la minería submarina presenta un riesgo muy alto para la biodiversidad, las actividades pesqueras y turísticas.³⁷

En lo que se refiere a los residuos, la minería ha sido considerada como la actividad económica que más los genera en México. De acuerdo con Cravioto Lagos y Aburto Zepeda, para el 2014 la explotación y beneficio del oro, plata, cobre, plomo y zinc produjeron cerca de 10 mil 750 millones de toneladas de residuos.³⁸ Sumado a esto, se tienen registrados 913 sitios contaminados en el país y del total de los 333 sitios potencialmente contaminados, 21.6% están asociados a las actividades mineras.³⁹ A estos *remanentes y desechos de la actividad minera que guardan sustancias y componentes químicos que pueden ser potencialmente dañinos en un corto, mediano y/o largo plazo se les conoce como pasivos ambientales*,⁴⁰ mismos que se dan en todas las fases de un proyecto minero y que se mantienen incluso cuando ocurre el cierre de minas.

³⁵ Cfr. *Ibidem*, p. 30.

³⁶ Cfr. SILVA ONTIVEROS, Letizia, *op. cit.*, p. 8.

³⁷ Cfr. CRAVIOTO LAGOS, Francisco y ABURTO ZEPEDA, Marisol, *op. cit.*, p. 233.

³⁸ Cfr. *Idem*.

³⁹ Cfr. SILVA ONTIVEROS, Letizia, *op. cit.*, pp. 39 y 40.

⁴⁰ *Ibidem*, p. 38.

2. Implicaciones sociales

Los proyectos mineros suelen instalarse en comunidades campesinas e indígenas que se dedican a la agricultura, la ganadería, la pesca, al aprovechamiento forestal y al turismo comunitario de pequeña escala. En muchos casos, cuando las mineras pretenden instalarse, se favorecen los conflictos comunitarios; sumado a esto, una vez que se asientan, es común que se den cambios en los derechos de propiedad de la tierra y en las actividades económicas de la población local, lo que genera una fuerte dependencia económica hacia las actividades mineras.⁴¹

A pesar de esta dependencia económica, la mayoría de los trabajadores involucrados directamente en las actividades mineras cuentan con perfiles de alta calificación que en la mayoría de los casos no son de las localidades locales; de hecho, son pocos los empleos que son ocupados por los residentes locales en los complejos mineros, quienes en la mayoría de los casos son contratados por periodos cortos con bajas remuneraciones.⁴²

Específicamente, las explotaciones tradicionales de carbón por medio de la técnica de pocitos son una actividad sumamente peligrosa para las personas que la realizan, debido a que los depósitos de carbón se encuentran asociados comúnmente a depósitos de gas metano, por lo que son comunes las explosiones y accidentes incendiarios.⁴³

Vale la pena subrayar que el cierre de minas provoca un colapso de las economías locales, principalmente en aquellos lugares donde la minería se llevó a cabo como la única o la más importante actividad productiva, lo que genera una gran incertidumbre económica y social. Esto provoca que poblados enteros presenten una alta emigración y marginación.⁴⁴

Una de las implicaciones sociales más importantes son los conflictos entre las comunidades locales y las empresas. Entre las causas más comunes por las que las comunidades afectadas o potencialmente afectadas por la minería se movilizan son en respuesta a:

⁴¹ Cfr. CRAVIOTO LAGOS, Francisco y ABURTO ZEPEDA, Marisol, *op. cit.*, p. 233.

⁴² Cfr. *Idem*.

⁴³ Cfr. *Ibidem*, pp. 243 y 244.

⁴⁴ Cfr. SILVA ONTIVEROS, Leticia Odeth y SÁNCHEZ SALAZAR, María Teresa, *op. cit.*, pp. 1-18; y CRAVIOTO LAGOS, Francisco y ABURTO ZEPEDA, Marisol, *op. cit.*, pp. 223-253.

- a) La imposición del proyecto en cuestión en contra de su consentimiento; b) el incumplimiento de promesas de empleo o compensación a partir de la renta por el uso del terreno; c) la pérdida de bienes naturales, fundamentalmente el acceso al agua, y la capacidad de reproducir actividades económicas propias; d) violaciones graves a derechos económicos, sociales, culturales y ambientales; e) promoción de estrategias de división comunitaria, y f) uso de la violencia para acallar el descontento social.⁴⁵

Tan solo en 2014, la Comisión Interamericana de los Derechos Humanos reportó que la mayoría de las demandas que se recibieron en ese año en Latinoamérica se presentaron en contra de empresas mineras que generaron *contaminación y sobreexplotación de cuerpos de agua, enfermedades e incumplimiento de promesas de pago de renta por el uso de terrenos*.⁴⁶ Por su parte, el Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina tiene registros de 261 casos de conflictos mineros para toda la región, de los cuales 58 corresponden a México (Tabla 4), colocándolo como el país con más registros de conflictos mineros para la región en esta plataforma.⁴⁷

Tabla 4. Conflictos mineros en América Latina

País	Núm. de Conflictos
Argentina	28
Bolivia	10
Brasil	26
Chile	49
Colombia	19
Costa Rica	2
Ecuador	9
El Salvador	3
Guatemala	10
Guayana Francesa	1
Honduras	6
México	58
Nicaragua	7
Panamá	7

45 CRAVIOTO LAGOS, Francisco y ABURTO ZEPEDA, Marisol, *op. cit.*, pp. 234.

46 *Ibidem*, p. 233.

47 Cfr. OBSERVATORIO DE CONFLICTOS MINEROS DE AMÉRICA LATINA, *Conflictos mineros en América Latina*, (8 de diciembre de 2022), https://mapa.conflictosmineros.net/ocmal_db-v2/.

País	Núm. de Conflictos
Paraguay	1
Perú	46
República Dominicana	3
Trinidad y Tobago	1
Uruguay	1
Venezuela	2

Fuente: Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina.⁴⁸ Se resalta el caso de México.

Los estados con mayor incidencia de conflictos mineros son Zacatecas, Sonora y Puebla (Tabla 5).⁴⁹ Cravioto Lagos y Aburto Zepeda señalan que entre los casos más emblemáticos de conflictos mineros en el país se encuentran los de la operación de Minera San Xavier en Cerro de San Pedro, San Luis Potosí; los derrames en Buenavista del Cobre (filial de Grupo México) en Cananea, Sonora, y en el Oro, en Durango.⁵⁰

Tabla 5. Conflictos mineros en México por entidad federativa

Estado	Núm. de Conflictos	Porcentaje
Chihuahua	1	1.7
Baja California	2	3.4
Baja California Sur	3	5.2
Chiapas	3	5.2
Chihuahua	2	3.4
Coahuila	2	3.4
Colima	2	3.4
Durango	2	3.4
Estado de México	1	1.7
Guanajuato	2	3.4
Guerrero	3	5.2
Hidalgo	1	1.7
Jalisco	2	3.4
Michoacán	1	1.7
Morelos	1	1.7
Oaxaca	4	6.9
Puebla	6	10.3
Querétaro	1	1.7
San Luis Potosí	2	3.4
Sonora	6	10.3

⁴⁸ Cfr: *Idem*.

⁴⁹ Cfr: *Idem*.

⁵⁰ Cfr: CRAVIOTO LAGOS, Francisco y ABURTO ZEPEDA, Marisol, *op. cit.*, p. 234.

Estado	Núm. de Conflictos	Porcentaje
Veracruz	1	1.7
Zacatecas	10	17.2
TOTAL	58	100

Fuente: Observatorio de conflictos mineros de América Latina.⁵¹ Se resaltan los casos con mayor número de conflictos.

También el Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina tiene registros de criminalización asociados a la minería, siendo México el segundo país con más casos (Tabla 6).⁵²

Tabla 6. Casos de criminalización asociados a la minería en América Latina

País	Casos de Criminalización
Argentina	14
Bolivia	2
Brasil	1
Chile	9
Colombia	22
Ecuador	26
El Salvador	6
Guatemala	23
Honduras	18
México	58
Nicaragua	4
Panamá	1
Perú	85
República Dominicana	1
Uruguay	1
Venezuela	2

Fuente: Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina.⁵³ Se resalta el caso de México.

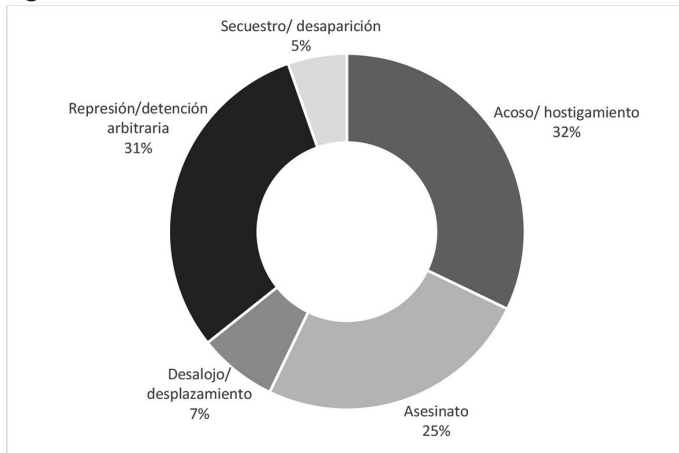
Las formas de criminalización pueden incluir acoso u hostigamiento, asesinatos, desalojo o desplazamiento, represión o detención arbitraria y secuestro o desaparición (Figura 3).

51 Cfr. OBSERVATORIO DE CONFLICTOS MINEROS DE AMÉRICA LATINA, *op. cit.*

52 Cfr. *Idem.*

53 Cfr. *Idem.*

Figura 3. Formas de criminalización asociados a la minería



Fuente: Elaboración propia con base datos del Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina.⁵⁴

Como puede observarse hasta aquí, la minería es una actividad que está teniendo implicaciones socioambientales importantes que vulnera los derechos a un medio ambiente sano, al acceso al agua, a la salud, así como el derecho de los pueblos y comunidades indígenas a la libre determinación (artículos 2o. y 4o. de la CPEUM). En el siguiente apartado se muestran algunos avances para la regulación de las actividades mineras en distintos países que podrían ser de utilidad al momento de buscar nuevas regulaciones en México.

V. REFERENTES INTERNACIONALES EN LA MATERIA

La minería es una actividad extractiva, que por su naturaleza, puede tener un mayor impacto —mucho mayor que otras actividades productivas— tanto en el ambiente como en el bienestar de las personas. Es por esto que diferentes países han buscado incluir en su normativa y/o políticas públicas mayores regulaciones que eviten vulnerar el derecho a un medio ambiente sano de manera intergeneracional, así como los derechos de los pueblos, comunidades indígenas y equiparables.

⁵⁴ Cfr. *Idem*. Las formas de criminalización se categorizaron con base en el título de los casos de criminalización registrados en la página del observatorio.

A nivel mundial los casos de Australia y Canadá han sido un modelo importante en la materia; en el caso de América Latina, si bien la mayoría de los países enfrentan procesos extractivistas similares al de México, algunos de ellos han logrado fortalecer su normativa a la luz de los problemas asociados a esta actividad productiva, entre los que destaca, Chile. A continuación se presentan distintos elementos del marco regulatorio de estos países que podrían ser un referente para México.

1. *Australia*

En este país los estados autónomos formulan su propia normativa. Sin embargo, a nivel nacional se cuenta con un Programa de Liderazgo de Prácticas para el Desarrollo Sostenible de la Industria Minera (LPSDP por sus siglas en inglés) que emite el Departamento de Recursos, Energía y Turismo del Gobierno de Australia; este programa cuenta con un panorama general y los siguientes 14 manuales:⁵⁵

- *Administración responsable.* Orientado a constituir un programa integral de acciones con el propósito de garantizar una gestión integral a lo largo de todo el ciclo, desde el punto de vista social como ambiental.
- *Cierre y terminación de minas.* Se reconocen las implicaciones negativas de no considerar el cierre de minas. Se busca la adopción de un enfoque más integrado en la terminación de minas de forma efectiva.
- *Contaminantes aéreos, ruido y vibraciones.* Dirigido a las emisiones de partículas de polvo, gasóleo y sílice, el ruido, las vibraciones y el control de estas últimas en las operaciones mineras. Se parte de la idea de que estas pueden tener un impacto importante en la salud y el medio ambiente.
- *Evaluación del rendimiento vigilancia y auditoría.* Se aborda el impacto que se da continuamente a lo largo de todas las etapas de un proyecto hasta el cierre y su rehabilitación. Incluye requisitos para una evaluación de impacto ambiental, para el rendimiento, la vigilancia y la auditoría.

⁵⁵ Cfr: GOBIERNO DE AUSTRALIA, *A Guide To Leading Practice Sustainable Development In Mining*, 2011, pp. 2-5. www.industry.gov.au/sites/default/files/2019-04/lpsdp-a-guide-to-leading-practice-sustainable-development-in-mining-handbook-english.pdf.

- *Gestión de la diversidad biológica.* Plantea la gestión de la diversidad biológica en las operaciones mineras como un asunto clave de la gestión ambiental para estas mismas actividades.
- *Gestión del riesgo.* Se aborda la evaluación y gestión del riesgo en la industria minera.
- *Gestión hídrica.* Se reconoce que el agua es esencial para casi todas las actividades mineras. A su vez existe una preocupación sobre su uso, sobre todo en regiones donde el principal sustento es la agricultura o donde se desarrollan otras actividades industriales. En consecuencia, se acepta que la gestión hídrica racional es fundamental para todas las operaciones mineras y, que por lo tanto, el agua debe gestionarse en todas las etapas de la minería.
- *Manejo de derrubios.* Hace referencia a la gestión de derrubios a lo largo del ciclo de un proyecto minero. Los derrubios son los desechos de la minería, compuestos por una combinación del material extraído del mineral mixto y el agua remanente después del procesamiento.
- *Manejo de materiales peligrosos.* Se establecen los principios para manejar los materiales peligrosos que se utilizan en la minería. Se definen como cualquier material biológico, químico o físico que tienen el potencial de causar daño a las personas, los animales o el ambiente cuando se manipulan, usan, tratan, almacenan, descartan o se someten a otro tipo de manejo de forma inadecuada.
- *Manejo de cianuro.* Se consideran los principios y procedimientos para el manejo eficaz y seguro del cianuro bajo un enfoque de gestión de riesgo y se atiende a las prácticas incluidas en el Código Internacional para el Manejo del Cianuro.
- *Manejo de drenaje de ácidos y metales.* Se trata el manejo de los impactos ambientales y el saneamiento del drenaje de ácidos y metales en la industria minera. Incluye todos los aspectos relacionados con los efectos ambientales, potenciales y reales, de la oxidación de sulfuros como resultado de las actividades mineras.
- *Participación de la comunidad y desarrollo.* Aborda cuestiones clave relacionadas con estos procesos en el sector minero. Brinda ideas, enfoques y discusiones prácticas sobre los desafíos que las empresas pueden encontrar cuando comprometen a las comunidades locales y buscan contribuir a su desarrollo en el corto y en el largo plazo.

- *Rehabilitación de minas.* Se presentan los principios y prácticas de rehabilitación de las minas. Se define a la rehabilitación como el proceso para mitigar los impactos de la minería en el ambiente. Los objetivos de estas pueden variar e incluyen desde la conversión de un sitio minero a una zona segura, hasta restaurar las condiciones anteriores a la existencia de la mina.
- *Trabajar con las comunidades indígenas.* Se reconoce la conexión tradicional e histórica de los pueblos y las comunidades indígenas con la tierra y los efectos de la colonización en el desarrollo de las actividades mineras. Se abordan aspectos transculturales y cómo impactan las actividades mineras a las comunidades indígenas vecinas. También se tratan temas relacionados con el reconocimiento de los derechos de la tierra y de la propiedad de estos grupos, así como el desarrollo y el fomento de las relaciones entre las compañías mineras y las comunidades indígenas a través de la formulación de acuerdos.

2. Canadá

En Canadá la expedición de la legislación en materia minera tampoco es de competencia federal, sino que les corresponde a los gobiernos de las provincias. Sin embargo, de acuerdo con Tarango y Cobos Campos, existen regulaciones que aplican para todo el territorio canadiense, tal como ocurre con la obligación de presentar planes de cierre y abandono de minas como parte de la evaluación ambiental de los proyectos.⁵⁶

También en relación al cierre de minas, al menos en las provincias de Newfoundland y Labrador, Quebec, Ontario, Manitoba, Saskatchewan y British Columbia, incluyen en su normativa diferentes tipos de instrumentos financieros para asegurar que se lleve a cabo. Estas provincias cuentan con mecanismos que permiten obligar a las compañías mineras a disponer de fondos para que sea garantizado, los cuales deben ser pagados de forma anticipada a través de distintos instrumentos financieros, mismos que están asociados a los costos y gastos estimados para desarrollar los planes de rehabilitación y restauración ambiental en esta fase.⁵⁷

⁵⁶ Cfr: TARANGO, Rubén y COBOS CAMPOS, Amalia Patricia, “Problemática jurídico social del cierre de minas en México”, *Actualidad Jurídica Ambiental*, núm. 104, septiembre de 2020, p. 10.

⁵⁷ Cfr: DEL VALLE MORA, Eduardo, “Garantías financieras para el cierre, desmantelamiento y abandono

Adicional a lo anterior, las autoridades se reservan el derecho de modificar los planes de cierre, ordenar el ajuste y las modificaciones necesarias frente a los instrumentos financieros. Aunado a esto, las provincias se reservan el derecho hacer uso de los instrumentos financieros en el caso de que las compañías mineras no cumplan con las obligaciones, acciones y actividades de los planes de cierre minero, así como solicitar a las compañías mineras mayores recursos en caso de que los fondos entregados no sean suficientes para sufragar los costos y gastos de estos. Pese a ello, las compañías tienen derecho a que se les devuelvan los recursos que sobren en caso de que no sean requeridos para adelantar las actividades del cierre.⁵⁸

En materia hídrica, la Ley de Aguas otorga al gobierno federal, a través de la junta de aguas, la facultad para exigir, en caso de ser necesario, una garantía de hasta el 10% del valor del total del proyecto, con la finalidad que el gobierno pueda ejecutar el plan de cierre en caso de que no sea realizado por la empresa minera. Estas prácticas han sido adoptadas por diferentes países en América Latina.⁵⁹

3. Chile

De acuerdo con la Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras (Ley Núm. 18.097/1982), en Chile las concesiones mineras se constituyen por resolución de los tribunales ordinarios de justicia (artículo 5) y se diferencian entre concesiones de exploración y explotación. Las primeras no pueden tener una duración superior a cuatro años; las segundas pueden tener una duración indefinida (artículo 17).⁶⁰

Chile es uno de los dos países en América Latina que cuenta con legislación específica para el cierre de minas a través de la Ley Núm. 20.551 que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras. De acuerdo con esta ley el objeto del plan de cierre de faenas mineras es:

de proyectos mineros: análisis de derecho comparado (Colombia y Canadá)", en GARCÍA PACHÓN, María del Pilar (ed.), *Instrumentos económicos y financieros para la gestión ambiental*, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 2016, pp. 101-141.

⁵⁸ *Idem*.

⁵⁹ Cfr. TARANGO, Rubén y COBOS CAMPOS, Amalia Patricia, *op. cit.*, p. 10.

⁶⁰ Ley Núm. 18.097, Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras, *Diario Oficial de la República de Chile*, 21 de enero de 1982, núm. 31.171, Santiago.

[...] la integración y ejecución del conjunto de medidas y acciones destinadas a mitigar los efectos que se derivan del desarrollo de la industria extractiva minera, en los lugares en que ésta se realice, de forma de asegurar la estabilidad física y química de los mismos, en conformidad a la normativa ambiental aplicable. La ejecución de las medidas y acciones de la manera antes señalada deberá otorgar el debido resguardo a la vida, salud, seguridad de las personas y medio ambiente.⁶¹ [artículo 2° de Ley Núm. 20.551 de Chile]

Además, el plan de cierre de las faenas de la industria extractiva minera se considera parte del ciclo de su vida útil y se contempla que el cierre de este debe planificarse e implementarse de forma progresiva, durante las diversas etapas de operación de la faena minera, por toda la vida útil. Sumado a esto, el plan de cierre de faenas mineras debe ser ejecutado por la empresa, antes del término de sus operaciones, de manera tal que al cese de estas se encuentren implementadas y creadas las condiciones de estabilidad física y química en el lugar donde operó la faena.⁶²

Otra de las razones por las que la ley sobre cierre de faenas mineras de Chile se ha vuelto un referente importante, es por la precisión de los términos y las definiciones utilizadas en relación con el cierre de minas, estas se muestran en la Tabla 7.

⁶¹ Ley Núm. 20.551, Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras, *Diario Oficial de la República de Chile*, 11 de noviembre de 2011, núm. 31.171, Santiago.

⁶² *Cfr. Idem.*

Tabla 7. Términos y definiciones relacionados con el cierre de minas en la Ley que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras de Chile

Término	Definición
Abandono	El acto por el cual la empresa minera cesa las operaciones de una o más faenas o instalaciones mineras, sin cumplir con las obligaciones que le impone esta ley y su reglamento.
Área de influencia	El área o espacio geográfico, cuyos componentes ambientales podrían verse afectados luego del cese de las operaciones de la faena o instalación minera.
Cierre parcial	La etapa de un proyecto minero que corresponde a la ejecución de la totalidad de las medidas y actividades contempladas en el plan de cierre respecto de una instalación o parte de una faena minera, efectuada durante la operación.
Cierre final	La etapa de un proyecto minero que corresponde a la ejecución de todas las medidas y actividades contempladas en el plan de cierre, respecto de la totalidad de instalaciones que conforman una faena minera, efectuado al término de la operación minera.
Paralización temporal	El cese transitorio de la operación de una faena minera, el cual podrá ser total o parcial, según afecte instalaciones específicas o al conjunto de instalaciones que constituyen la faena minera.
Plan de Cierre	El documento que especifica el conjunto de medidas técnicas y actividades que la empresa minera debe efectuar desde el inicio de la operación minera, y el programa de detalle conforme al cual deben implementarse, de manera que tienda a prevenir, minimizar o controlar los riesgos y efectos negativos que se puedan generar en la vida e integridad de las personas que se encuentran relacionadas directa e inmediatamente a las mismas, así como mitigar los efectos de la operación minera en los componentes medio ambientales comprometidos, tendientes a asegurar la estabilidad física y química de los lugares en que ésta se realice.
Post cierre	Es la etapa que sigue a la ejecución del plan de cierre, que comprende las actividades de monitoreo y verificación de emisiones y efluentes y, en general, el seguimiento y control de todas aquellas condiciones que resultan de la ejecución de las medidas y actividades del plan de cierre, para garantizar en el tiempo la estabilidad física y química del lugar, así como el resguardo de la vida, salud, seguridad de las personas y medio ambiente.
Vida útil del proyecto minero	Aquel cálculo que se efectúa en función de las reservas demostradas, probadas más probables, certificadas por una Persona Competente en Recursos y Reservas Mineras, en relación con los niveles anuales de extracción de mineral.

Fuente: Elaboración propia a partir del artículo 3° de la Ley Núm. 20.551 que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras.

VI. CONCLUSIONES

La Ley Minera de 1992 es la normativa vigente en México, la cual fue emitida en el marco de la reforma al artículo 27 constitucional y del TLCAN. Los principales cambios que se observan de esta ley a su predecesora se relacionan con la naturaleza del capital, la vigencia de las concesiones, los minerales concesionables y la superficie territorial. A treinta años de la promulgación, se ha generado un importante debate sobre si este instrumento normativo

está regulando de manera efectiva las posibles afectaciones a los ecosistemas y a la sociedad.

Con base en lo anterior, los principales puntos que se han discutido son (1) la utilidad pública y al uso preferente de las actividades mineras; (2) las limitantes de los requisitos para otorgar concesiones, orientados a prevenir daños ambientales y la violación de otros derechos humanos; (3) la falta de una mayor regulación para la cancelación, la suspensión y el cierre de minas; (4) las omisiones en materia de derechos de acceso a la información y consulta previa, libre e informada; (5) la falta de regulación para el aprovechamiento del agua asociada a la actividad minera; y (6) la falta de prohibiciones o regulaciones más estrictas para llevar a cabo prácticas que pueden causar daños irreversibles. A pesar de estas limitaciones, existen normas oficiales mexicanas y normas mexicanas relacionadas con la regulación de las actividades mineras; sin embargo, podrían no ser suficientes para la regulación de esta actividad desde una visión socioambiental.

Las concesiones mineras se encuentran en 26 entidades federativas, a excepción de Campeche, la Ciudad de México, Quintana Roo, Tabasco, Tlaxcala y Yucatán, siendo Sonora, Chihuahua, Durango y Zacatecas, los estados con mayor actividad. Con relación al origen de las empresas, 71% son operadas por compañías de capital extranjero, donde Canadá representa al 56% del total; a este lo sigue México, con el 26% de las empresas. En lo que se refiere a las fases en las que se encuentran estos, la mayor parte se encuentran en la fase de exploración.

Las implicaciones ambientales y sociales de la minería pueden darse en las distintas fases de la minería y extenderse una vez que estas hayan terminado. Desde el punto de vista ambiental implica la remoción de la cobertura vegetal, la destrucción del suelo y de la orografía local, la alteración irreversiblemente del clima local, la pérdida o desplazamiento de la fauna, la generación de partículas tóxicas que se desprenden de la erosión de los sitios de excavación o de la generación de grandes cantidades de residuos. Esto a su vez puede contaminar el aire, el agua y el suelo con metales pesados de alta toxicidad que, por sus efectos neurotóxicos, pueden generar afectaciones en la salud del ser humano. Igualmente ha sido ampliamente estudiada la presión que ejerce la minería sobre el agua superficial y subterránea, disminuyendo la disponibilidad de esta para otras actividades, incluido el uso personal y

doméstico. También, la minería puede afectar la calidad de los cuerpos de agua. Además, ha sido considerada la actividad económica que más residuos genera.

En el caso de las implicaciones sociales de la minería se incluyen la generación de conflictos al interior de las comunidades, cambios en los derechos de propiedad de la tierra y en las actividades económicas de la población local, baja generación de empleos para los residentes locales e incertidumbre económica y social, lo que a su vez provoca que poblados enteros presenten una alta emigración y marginación. A eso se suman los conflictos entre las comunidades locales y las empresas y los casos de criminalización asociados a la minería.

De tal forma que la minería es una actividad que está teniendo implicaciones socioambientales importantes que vulnera los derechos a un medio ambiente sano, al acceso al agua, a la salud, así como el derecho de los pueblos y comunidades indígenas a la libre determinación.

Distintos países han buscado incluir, ya sea en su normativa o en sus políticas públicas, mayores regulaciones que eviten vulnerar el derecho a un medio ambiente sano de manera intergeneracional, así como los derechos de los pueblos, comunidades indígenas y equiparables a causa de las actividades mineras.

Australia cuenta con un Programa de Liderazgo de Prácticas para el Desarrollo Sostenible de la Industria Minera y 14 manuales dirigidos a: la administración responsable; el cierre y terminación de minas; los contaminantes aéreos, ruido y vibraciones; la evaluación del rendimiento vigilancia y auditoría; la gestión de la diversidad biológica; la gestión del riesgo; la gestión hídrica; el manejo de derrubios; el manejo de materiales peligrosos; el manejo de cianuro; el manejo de drenaje de ácidos y metales; la participación de la comunidad y desarrollo; la rehabilitación de minas; y el trabajar con las comunidades indígenas. Este programa ha sido considerado un referente a nivel internacional.

En Canadá, a pesar de que la expedición de legislación minera es facultad de los gobiernos de las provincias, en todo el territorio canadiense existe obligación de presentar planes de cierre y abandono de minas como parte de la evaluación ambiental de los proyectos. También en relación con el cierre de minas al menos en las provincias de Newfoundland y Labrador, Quebec, Ontario, Manitoba, Saskatchewan y British Columbia, incluyen en su normativa diferentes tipos de

instrumentos financieros para asegurar que se lleve a cabo el cierre de minas. En materia hídrica, la Ley de Aguas de este país otorga al gobierno federal, a través de la junta de aguas, la facultad para exigir, en caso de ser necesario, una garantía de hasta el 10% del valor del total del proyecto, con la finalidad que el gobierno pueda ejecutar el plan de cierre en caso de que no sea realizado por la empresa minera.

Por su parte, Chile es uno de los dos países en América Latina que cuenta con legislación específica para el cierre de minas a través de la Ley Núm. 20.551, la cual se ha vuelto un referente importante en sí misma y por la precisión de los términos y las definiciones utilizadas en relación con este.

Con base en el análisis presentado se observa que la Ley Minera mexicana podría contribuir a regular de manera más efectiva las afectaciones al medio ambiente y al bienestar de las personas. Los marcos internacionales presentados pueden ser considerados como un referente para México.

VII. REFERENCIAS

1. *Bibliohemerográficas*

- ARCHUNDIA, Denisse *et al.*, “Water resources affected by potentially toxic elements in an area under current and historical mining in northwestern Mexico”, *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 193, núm. 4, 2021.
- AZAMAR ALONSO, Aleida *et al.*, *Así se ve la minería en México*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Iberoamericana, Fundación Heinrich Böll, 2021.
- BUNDSCHUH, Jochen, “Seven potential sources of arsenic pollution in Latin America and their environmental and health impacts”, *Science of the Total Environment*, vol. 780, 2021.
- CAMACHO DE LA CRUZ, Arlette, “Holistic health risk assessment in an artisanal mercury mining region in Mexico”, *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 193, núm. 8, 2021.
- CRAVIOTO LAGOS, Francisco y ABURTO ZEPEDA, Marisol, “Catorce propuestas para atender los problemas asociados a las actividades mineras de México”, en MERINO PÉREZ, Leticia (coord.), *Crisis Ambiental en México. Ruta para el cambio*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2019.

- DEL VALLE MORA, Eduardo, “Garantías financieras para el cierre, desmantelamiento y abandono de proyectos mineros: análisis de derecho comparado (Colombia y Canadá)”, en GARCÍA PACHÓN, María del Pilar (ed.), *Instrumentos económicos y financieros para la gestión ambiental*, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 2016.
- GOBIERNO DE AUSTRALIA, *A Guide To Leading Practice Sustainable Development In Mining*, 2011.
- MAYANI PARÁS, Fernando *et al.*, “Impact of Habitat Loss and mining on the distribution of endemic species of amphibians and reptiles in Mexico”, *Diversity*, vol. 11, núm. 11, 2019.
- MENDEZCARLO SILVA, Violeta y LIZARDI JIMÉNEZ, Manuel Alejandro, “Environmental Problems and the State of Compliance with the Right to a Healthy Environment in a Mining Region of México”, *International Journal of Chemical Reactor Engineering*, vol. 18, núm. 7, 2020.
- MORTON-BERMEA, Ofelia *et al.*, “Anthropogenic impact of the use of Hg in mining activities in Cedral S.L.P. Mexico”, *Environmental Earth Sciences*, vol. 73, 2015.
- KASZTELEWICZ, Zbigniew y PTAK, Miranda, “The procedure of environmental impact assessment in opencast mining in the light of new law regulations with particular focus on the specific character of Nature 2000 areas”, *Gospodarka Surowcami Mineralnymi / Mineral Resources Management*, vol. 25, núm. 3, 2009.
- RANJAN, Avinash Kumar *et al.*, “Quantifying the impacts of opencast mining on vegetation dynamics over eastern India using the long-term Landsat-series satellite dataset”, *Ecological Informatics*, vol. 71, 2022.
- RUEDA-GARZON, Luisa Fernanda *et al.*, “Contamination assessment and potential sources of heavy metals and other elements in sediments of a basin impacted by 500 years of mining in central Mexico”, *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 194, núm. 729, 2022.
- SILVA ONTIVEROS, Letizia, *Y después de la mina ¿qué? Hacia una política de cierre de minas*, México, Fundación Heinrich Böll Ciudad de México-Engenera, A.C., diciembre 2021.
- SILVA ONTIVEROS, Leticia Odeth y SÁNCHEZ SALAZAR, María Teresa, “Cierre de minas y abandono de sitios mineros en México: ¿un proceso “normal”? Referencias al norte de México”, *Investigaciones Geográficas*, núm. 106, diciembre de 2021.

TARANGO, Rubén y COBOS CAMPOS, Amalia Patricia, “Problemática jurídico social del cierre de minas en México”, *Actualidad Jurídica Ambiental*, núm. 104, septiembre de 2020.

VON THADEN UGALDE, Hugo Adalberto *et al.*, “La actividad minera del siglo XX en el Valle de Oaxaca: Riesgos de salud pública de hoy”, *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, vol. 36, núm. 1, 2020.

2. Normativa nacional

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Ley Minera.

Ley Reglamentaria del artículo 27 Constitucional en Materia de Minería de 1975.

NOM-001-SEMARNAT-2021.

NOM-120-SEMARNAT-2011.

NOM-133-SEMARNAT-2000.

NOM-141-SEMARNAT-2003.

NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004.

NOM-155-SEMARNAT-2007.

NOM-157-SEMARNAT-2009.

NOM-159-SEMARNAT-2011.

NMX-AA-132-SCFI-2006.

Reglamento de La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Reglamento de la Ley Minera.

3. Normativa internacional

Canada Water Act.

Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo.

Declaración de las Naciones Unidas sobre Derechos de los Pueblos Indígenas.

Declaración de Río de Janeiro.

Ley Núm. 18.097, Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras, *Diario Oficial de la República de Chile*, 21 de enero de 1982, núm. 31.171, Santiago.

Ley Núm. 20.551, Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras, *Diario Oficial de la República de Chile*, 11 de noviembre de 2011, núm. 31.171, Santiago.

4. Internet

CÁMARA MINERA DE MÉXICO, *Estatutos de la Cámara Minera de México*.

OBSERVATORIO DE CONFLICTOS MINEROS DE AMÉRICA LATINA, *Conflictos mineros en América Latina*.

SECRETARÍA DE ECONOMÍA, *Portafolio de proyectos mineros mexicanos*, México, Dirección General de Desarrollo Minero, junio de 2022.

5. Otras

“CONSULTA PREVIA, LIBRE E INFORMADA A LAS COMUNIDADES Y PUEBLOS INDÍGENAS. LAS AUTORIDADES ENCARGADAS DEL PROCESO DE OTORGAMIENTO DE TÍTULOS DE CONCESIÓN MINERA ESTÁN OBLIGADAS A REALIZARLA, CUANDO SE IMPACTEN LOS INTERESES Y DERECHOS DE ESAS COMUNIDADES Y PUEBLOS, AUN CUANDO LA LEY MINERA NO LA CONTEMPLA”, Primera Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, Tesis [J.]: 1a./J. 62/2022 (11a.), *Gaceta del Semanario Judicial de la Federación*, Undécima Época, Libro 14, tomo V, junio de 2022, p. 4025, Reg. digital 2024741.