



Y DESPUÉS DE LA MINA ¿QUÉ?

HACIA UNA POLÍTICA DE CIERRE DE MINAS

Y DESPUÉS DE LA MINA ¿QUÉ?

Hacia una política de cierre de minas



■ ■ HEINRICH BÖLL STIFTUNG
CIUDAD DE MÉXICO
México y El Caribe

Y DESPUÉS DE LA MINA ¿QUÉ?

Hacia una política de cierre de minas

**Y DESPUÉS DE LA MINA ¿QUÉ?
HACIA UNA POLÍTICA DE CIERRE DE MINAS**

Primera edición, diciembre 2021

COORDINADORA | Letizia Silva Ontiveros

CORRECCIÓN DE ESTILO | Dolores Rojas Rubio, Jenny Zapata López

DISEÑO EDITORIAL | Marilia Castillejos Meléndrez

FOTOGRAFÍA DE PORTADA | Curioso Photography en Unsplash

Una publicación de la Fundación Heinrich Böll Ciudad de México - México y El Caribe en colaboración con Engenera, A.C. El contenido es responsabilidad de sus autores.

FUNDACIÓN HEINRICH BÖLL, E.V.

José Alvarado 12, colonia Roma Norte, Cuauhtémoc, Ciudad de México

Tel: +52-55-5264 1514/ 2894

mx.boell.org

ENGENERA, A.C

Calle 21 # 106, colonia El Sol, Ciudad Nezahualcóyotl, Estado de México

Alentamos la reproducción de este material por cualquier medio; siempre que se respete el crédito de la autoría.



Obra bajo licencia de Creative Commons

Usted es libre de: Compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra bajo las condiciones siguientes:

- Atribución -Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).
- No Comercial -No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO 1	
NORMATIVA SOBRE CIERRE DE MINAS EN MÉXICO	15
1.1 La necesidad de una política sobre cierre de minas	15
1.2 Marco Normativo sobre cierre de minas	17
1.3 Fases de la actividad minera y planeación de cierre de mina	20
1.4 Impactos ambientales y sociales	22
1.5 Términos y vocabulario utilizado en cierre de actividades mineras en México	23
CAPÍTULO 2	
SITUACIÓN ACTUAL DE CIERRE DE MINAS EN MÉXICO	27
2.1 Proyectos mineros en cierre en el país	27
2.2 Casos de proyectos mineros con plan de cierre en México	30
2.2.1 La Choya, Quitovac, Sonora	32
2.2.2 El Zapote, El Álamo, Sonora	34
2.3 Residuos peligrosos: una amenaza latente	38

CAPÍTULO 3	
PANORAMA INTERNACIONAL SOBRE CIERRE DE MINAS	43
CAPÍTULO 4	
HERRAMIENTAS PARA LA EXIGENCIA DE UN PLAN DE CIERRE DE MINAS	57
4.1 Monitoreo de las Manifestaciones de Impacto Ambiental y sus condicionantes	57
4.2 Solicitud de los planes relacionados con el cierre de actividades	58
4.3 Monitoreo de otras entidades y actores vinculados con el cierre de minas	60
4.4 Monitoreo de los informes de las empresas.	61
CAPÍTULO 5	
PROPUESTAS HACIA UNA POLÍTICA PÚBLICA DE CIERRE DE MINAS	65
5.1 Tipificación y clasificación de cierres e interrupciones de actividades mineras	66
5.2 Realización de inventarios de sitios mineros en abandono	67
5.3 Recomendaciones	69
REFERENCIAS	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fases del ciclo minero	21
Figura 2. Evolución de las fases en que se encuentran los proyectos mineros de 2017 al 1er semestre de 2021	28
Figura 3. Ubicación de la Mina La Choya, Quitovac, Sonora	33
Figura 4. Concesiones ubicadas en la zona de La Choya, Quitovac, Municipio de Plutarco E. Calles36	34
Figura 5. Fotografía de zona de escombreras y terreros con nueva vegetación al oriente de la mina Álamo Dorado	35
Figura 6. Fotografía de viviendas en el poblado El Zapote, municipio de Álamos, Sonora	36
Figura 7. Concesiones ubicadas en la zona de El Zapote, municipio de Álamos	38
Figura 8. Esquema de la implementación del plan de cierre según ICMM	51
Figura 9. Esquema del cierre de mina (ICMM).	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de términos utilizados por la CAMIMEX y la SE	25
Tabla 2. Número y porcentaje de proyectos totales por fase de actividades mineras	27
Tabla 3. Proyectos de empresas con capital extranjero en cierre al 1er semestre de 2021	29
Tabla 4. Proyectos de capital extranjero postergados al 1er semestre de 2021	31
Tabla 5. Concesiones a nombre de Minera Corner Bay, filial de Panamerican Silver	39
Tabla 6. Estimación de residuos peligrosos periodo 2004-2015	40
Tabla 7. Ejemplos de cada tipo de interrupción de actividades en proyectos mineros	68

INTRODUCCIÓN

CUANDO SE HABLA SOBRE CIERRE DE MINAS, ES NECESARIO CONOCER LA INFORMACIÓN de la situación en que se encuentra la actividad minera, la fase de su ciclo y las condiciones en que esta se lleva a cabo. Si la mina está en funcionamiento, si está terminando la relación con el sitio definitivamente, o si está en trámites para iniciar operaciones.

El hecho de transparentar los procesos evita que la responsabilidad de las empresas se diluya sin hacerse cargo de los impactos y daños que hayan generado y con ello, atender el proceso no solo de cierre sino el post cierre, considerando un plan a corto, mediano y largo plazo para que la población y el sitio puedan mantener formas de vida de manera sustentable y autónoma.

A la fecha, es muy común encontrar que quienes se hacen cargo, en alguna medida, de la reparación de daños y tratamiento de impactos ambientales son los gobiernos, los cuales no han sido capaces de atender la situación generalizada de abandono de sitios mineros en el país.

Los propósitos de contar con un plan de cierre son:

- Clarificar y rendir cuentas sobre los proyectos mineros en término: aspectos geológicos, técnicas de suelos, estabilización de terrenos, remediación química-física-biótica.
- Incentivar la participación directa e indirecta de la población afectada e interesada en la toma de decisiones para rehabilitar, mitigar o dar seguimiento de reparación de daños.
- Retornar lo más posible a las condiciones ambientales y ecológicas previas a la instalación de la minera.
- Minimizar efectos negativos y evaluar cómo compensar los daños permanentes e irreversibles, así como dar seguimiento a las condicionantes de los resolutivos ambientales que han sido modificados a lo largo del tiempo.
- Revisar continuamente la implementación del plan de cierre que se ha determinado, para modificarlo según sea necesario y pertinente. Esto permitiría ofrecer mejoras que fortalezcan el sentido de apropiación del territorio, con la finalidad de que la población local pueda ejercer su poder de decidir qué sucede con su territorio.
- Involucrarse en el proceso de cierre, dependiendo del tipo que se tiene que hacer, cómo se procede y ante qué actores se realizará el trámite y los procedimientos, así como las actuaciones más adecuadas para ello.

CAPÍTULO 1

NORMATIVA SOBRE CIERRE DE MINAS EN MÉXICO

1.1 La necesidad de una política sobre cierre de minas

LOS TRABAJOS O ACTIVIDADES DE CIERRE DE UNA MINA ENGLOBALAN AQUELLAS ESTRATEGIAS encaminadas a contrarrestar los efectos post operacionales de la actividad minera de manera integral, que contemplan acciones ambientales y sociales.

En la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos se inscribe, dentro del Artículo 4, el derecho de toda persona a contar con un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar. A esto se le suma que el Consejo de Derechos Humanos de la ONU aprobó recientemente (08/10/2021)¹ una resolución que reconoce que vivir en un medio ambiente sin riesgos, limpio, saludable y sostenible es un derecho humano, sin el cual difícilmente se puede disfrutar de otros derechos, como a la salud o incluso a la vida. Esto incide en que cada vez más se toma conciencia del derecho humano al medio ambiente sano y, con ello, del correcto cierre de minas, en concordancia con las necesidades de las sociedades en pro de una mayor justicia social y ambiental.

1. Visto en: <https://www.dw.com/es/la-onu-reconoce-el-derecho-a-un-medioambiente-limpio-sano-y-sostenible/a-59453973>

En países como México, las actividades mineras son históricas, así que encontramos innumerables casos donde la minería se ha llevado a cabo sin ningún miramiento para lo que sucedería una vez que concluyera su operación. Con la llegada de la “megaminería” además, se da cuenta de las dimensiones de una nueva modalidad de una actividad por demás antigua y que, sin embargo, revela un número cuantioso de proyectos, mayor magnitud de recursos y trabajo, y una manera más intensiva y extensiva de ocupación e impacto territorial que la minería tradicional.

El arribo de esta nueva minería ha suscitado debates respecto al modelo que representa, que algunos autores han señalado como extractivismo², donde la acumulación por desposesión que se practica en América Latina se puede observar con el desarrollo de la minería con el método de tajo a cielo abierto. Este extractivismo es totalmente compatible con sitios como los que se han denominado con vocación minera, pues no establecen ningún compromiso con la generación de efectos multiplicadores en el bienestar social, sino extraer el máximo beneficio que permita reproducir su capital mundial. Se observa que esta lógica es común en los países latinoamericanos, donde se instrumentaron políticas privatizadoras a través de diferentes reformas constitucionales y legislativas, que le han retirado al Estado el papel de agente productivo para dejarlo, en el mejor de los casos, como mediador entre empresas y comunidades.

La minería y la megaminería ya están presentes en los territorios, las concesiones están otorgadas, la transformación es inminente. Se puede encontrar amplia literatura que se enfoca en las problemáticas o conflictos derivados de la imposición de nuevas actividades mineras. La intención de este informe es visibilizar los problemas que se desprenden de las actividades mineras que ya sucedieron, que están a punto de finalizar o que simplemente se interrumpieron, incluso si se traslapan con las que apenas se están instalando o inician su fase de exploración. ¿Qué sucede con la población, el sitio, el ambiente y la economía cuando la minería se detiene?

En México, en los sitios en donde históricamente se han realizado actividades mineras, en general sobresalen casos de abandono o de inadecuados trabajos de mitigación ambiental, rehabilitación y manejo de desechos. La falta de una política específica sobre cierre de minas ha provocado incertidumbre sobre el momento en que las actividades mineras se interrumpen,

2. Extractivismo se refiere a una matriz productiva que forma parte de un modelo de desarrollo basado en la economía primaria, dependiente del mercado internacional. Machado (2015) señala que el extractivismo es además la apropiación de grandes volúmenes de recursos naturales, que se exportan prácticamente sin haber recibido ningún proceso transformador y con momentos de alza o decaída dependiendo de los intereses de las corporaciones transnacionales.

tanto temporal como permanentemente, así sea de manera parcial o total, la situación ambiental, social y económica se ve afectada porque se desconoce el futuro próximo en la región.

La necesidad de contar con un plan de cierre también repercute en evitar la proliferación de los llamados “pueblos fantasma”: sitios donde hubo actividad minera y que, al término del proyecto minero, este dejó un sitio afectado de tal forma que la población se vio sin opción de formas de vida, quedó imposibilitada de desarrollar alternativas y migró, abandonando la infraestructura y equipamiento.

No obstante, los pueblos fantasma pueden evitarse completamente si existe una planeación adecuada, que contemple opciones apropiadas para la comunidad. Un sitio post minero puede ofrecer la posibilidad de cumplir con nuevas funciones, si se adecúa a las necesidades del nuevo momento histórico y se planea el abandono/término de actividades mineras. No se puede dejar a su suerte un sitio y a una población que en su gran mayoría no podrá sobreponerse y encontrar nuevas dinámicas productivas para las nuevas situaciones post mineras. Los llamados pueblos fantasma son una evidencia de que es necesario revisar el proceso más allá de un abandono, su existencia no tiene por qué aceptarse como condición normal de la minería y la post minería.

En primera instancia, se tendría que desactivar la normalización del abandono, que se identifica en tres aspectos: el abandono de la empresa, que no asume responsabilidades por los trabajos mineros; el abandono del Estado, que no vigila ni co-planea alternativas de desarrollo a la minería, y el abandono hacia la población impactada, que queda sin capacidad para superar la minería y termina migrando, o con impactos permanentes en sus formas de vida, salud y ambiente.

1.2 Marco normativo sobre cierre de minas

Para poder llevar a cabo actividades mineras en México, el primer paso es adquirir una concesión minera. Para obtenerla se requiere de conocimientos básicos de yacimientos contenidos en el subsuelo (prospección), con ello, las empresas inician los trámites con cumplimiento de documentación, llenando formularios desde la página web de la Semarnat. En los sexenios de 1994-2000 y 2000-2006, los títulos de concesión se otorgaron de manera separada para exploración y explotación, con miras a tener un mayor control sobre las empresas mineras, pero a partir de 2006 se empezaron a otorgar permisos únicos, que son válidos para ambas operaciones, para simplificar el proceso y brindar mayores facilidades a quienes obtienen concesiones (Azamar, 2017: 133). Así es que se obtienen permisos y autorizaciones sin

que las autoridades correspondientes revisen o comprueban los datos, sin informes de riesgos o daños del sitio o potenciales impactos de proyectos a realizar, o hacer un registro en el sitio seleccionado. Esto hace referencia a la necesidad básica de contar con información del estado que guardan los sitios en donde se pretende establecer una nueva operación minera, ya que si hay daños o pasivos ambientales (por abandono de sitio con actividades mineras anteriores, por ejemplo), el concesionario de un nuevo proyecto no tiene obligación de dar aviso a las autoridades, además que la Ley minera no establece sanciones específicas para faltas causadas por los concesionarios.

La Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) es el único documento en el que se exige presentar una descripción de los posibles efectos sobre los ecosistemas, las medidas de prevención y mitigación que se plantean y otras medidas necesarias para evitar o minimizar los efectos negativos sobre el medio ambiente. Hasta el momento, la normativa mexicana no ha regulado el proceso del cierre o fase post operativa de los proyectos mineros (González, 1999), lo que convierte a la MIA en el medio que puede prever, de alguna forma, las medidas de remediación o preparación para terminar actividades mineras. No obstante, la MIA es elaborada a criterio de la empresa, totalmente desvinculada de la población local y además, sin seguimiento, lo que resulta en un abandono paulatino del sitio.³

En cuanto a los criterios para la cancelación de una concesión minera, la figura que regula la actividad es la Ley minera y esta no cancela concesiones por incurrir en (posibles) faltas al medio ambiente o por (posibles) daños a poblaciones donde se alberga la minería.

Las únicas formas en que se logra la cancelación es: por terminación de su vigencia, desistimiento del titular, por sustitución de nuevos títulos de concesión, por resolución judicial, o como medida de sanción. La sanción de cancelación se da por infringir de las siguientes formas: Explotar minerales o sustancias no permitidas en la ley minera, no tener actividades, no cubrir los derechos sobre minería, no cumplir pagos ni presentar informes, no sujetarse a especificidades de los minerales que retiran (carbón, por ejemplo), no tener los permisos especiales de autoridades en casos como ANP, Zonas marítimas, etcétera, no tener concesiones colindantes, omitir hallazgos de

3. La guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional establece que "es un instrumento indicativo, lo que significa que el conjunto de componentes del proyecto y de factores ambientales que se proponen y se describen a lo largo de su contenido no siempre deben ser abordados en su conjunto, en la integración de una MIA-regional, sino únicamente el consultor deberá considerar aquellos componentes y aquellos factores ambientales cuya alteración pudiera tener repercusiones sobre la integridad funcional de los ecosistemas o sobre su capacidad de carga, esto es, el esfuerzo de recopilación y análisis debe centrarse en la identificación y en la valoración de los factores ambientales relevantes".

hidrocarburos y perder la capacidad para ser titular de concesiones.⁴ No importa el daño que puedan y lleguen a hacer, la concesión no se retira por impacto directo o indirecto ni afectaciones de tipo ambiental, social, económico, cultural a la población local. El recurso de cancelación por sanción únicamente comprende faltas administrativas y burocráticas.

Por su parte, los motivos de suspensión de concesiones que establece la Ley minera se cumplen cuando:

- Se ponga en peligro la vida o integridad física de los trabajadores o de los miembros de la comunidad, o;
- Causen o puedan causar daño a bienes de interés público, afectos a un servicio público o de propiedad privada.⁵ Dicha suspensión se retira en el momento en que se hagan las modificaciones específicas.

En cuanto a la normativa que se vincula con el cierre de un proyecto minero, se señala que algunos actores interesados en redefinir los términos de finalización de actividades mineras han incorporado sus propias definiciones. Ocurre cuando las propias empresas establecen sus procedimientos de cierre de mina o dan de alta la finalización de actividades mineras. Por ejemplo, la empresa Minera San Xavier se refiere al cierre como: “conjunto de actividades que tienen como propósito la rehabilitación del sitio, y que entre otras acciones incluyen la estabilización física del tajo, desintoxicación de los montones, la restauración biótica del sitio, el mantenimiento del sitio una vez terminada la operación, así como el seguimiento y control de la mina abandonada”⁶. De acordarse esta redefinición de términos, en efecto lo que sucedería sería un cierre de actividades, rehabilitación del sitio y no abandono del sitio, como frecuentemente ocurre. Esto permite ver que aunque existe una normativa vinculada con el abandono, no existe una normativa que especifique claramente una política de cierre y que las empresas están creando sus propias definiciones para indicar qué proceso seguirán. Las normas existentes se detectan de manera aislada, no se concentran en un programa de trabajo ni tienen obligación de cumplirse, son algo que las empresas han hecho de manera voluntaria.

4. Artículos 42 y 55 de la Ley Minera, *Ibíd.*

5. Artículo 43 de la Ley Minera, DOF 26/06/1992, última reforma 26/06/2006.

6. Anexo I de la Opinión Técnico científica en respuesta a la Documentación entregada por MSX, 1997, p. 63, <http://ambiental.uaslp.mx/desc/MSX-CSP-Anexos.pdf>

Para coadyuvar a la regulación del cierre, encontramos en la normativa mexicana las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) relacionadas con la regulación de actividades post operaciones mineras. Son las siguientes:

- **NOM-141-SEMARNAT-2003**, Procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presas de jales.⁷
- **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-159-SEMARNAT-2011**, Requisitos de protección ambiental de los sistemas de lixiviación de cobre.
- **NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004**, 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.
- **NMX-AA-132-SCFI-2006**, Muestreo de suelos para la identificación y la cuantificación de metales y metaloides, y manejo de la muestra.
- **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.

1.3 Fases de la actividad minera y planeación de cierre de mina

Las fases que se consideran como parte de cualquier actividad dentro del proceso minero son las siguientes:

1. Prospección (reconocimiento del área para identificar el mineral),
2. Exploración (verificación-ubicación del mineral y factibilidad de su extracción),
3. Explotación (procesos para extraer el mineral),
4. Beneficio (concentración y limpieza del mineral),
5. Cierre (trabajos para abandonar el sitio).

7. Los jales son los residuos que quedan al final del proceso de beneficio de minerales, una vez que los minerales de interés como el plomo, zinc, cobre, plata y otros que han sido extraídos de las rocas que los contienen mediante procesos químicos. Los procesos de recuperación de minerales son solo parcialmente eficientes y, por tanto, un porcentaje variable de los minerales que se desea extraer permanece en los jales mineros (Castro, 2012).



Figura 1. Fases del ciclo minero. Fuente: Elaboración propia

Todas estas fases son parte intrínseca de la minería, por lo que cada procedimiento debe tener un seguimiento y regulación particular, incluso la preparación de la finalización de actividades mineras. Aunque el cierre es lo último que se hace, no debe considerarse exclusivo del final del proceso minero, ya que en cualquier fase puede ocurrir una interrupción. Una empresa puede terminar actividades en cualquiera de las cinco fases, por ejemplo, podría estar realizando actividades de exploración y determinar no hacer la explotación, suspendiendo o retirándose sin siquiera haber extraído mineral, pero habiendo modificado el terreno y alterado la cotidianeidad de las comunidades.

A esta necesidad de planear el cierre, se le añade que el número de proyectos mineros aumenta año con año. Además, la mayoría tiene una duración de entre 15 y 20 años, lo que significa que algunos que ya realizaron actividades se encuentran en cierre definitivo y muchos otros en algún tipo de interrupción de sus actividades.

La planeación de cierre se puede hacer a partir de los aspectos técnicos, revisando los componentes físicos y geológicos que tendrán que repararse o rehabilitarse. El cierre de minas es un proceso y, como tal, debe planearse anticipadamente, lo que implica hacer una rehabilitación progresiva durante las operaciones, para terminar con el desmantelamiento final, la rehabilitación y el cese de actividades. El cierre puede ser solo temporal en algunos casos, o puede desembocar en un programa de monitoreo, vigilancia y mantenimiento.

El cierre y la rehabilitación de la mina son los aspectos que determinan el tipo y la calidad del legado para que futuras generaciones hagan uso de la tierra. Es por ello que, a lo largo de toda la vida de la mina, deben revisarse puntualmente las fases del plan, para que el sitio carezca de peligrosidad y se deseché como fuente de contaminación permanente. El objetivo general del cese de minas es evitar o minimizar los impactos medioambientales, físicos, sociales y económicos negativos a largo plazo, y crear un terreno estable y apto para el uso posterior acordado (Gob. Australia, 2016).

1.4 Impactos ambientales y sociales

Oyarzún y Oyarzún (2011) mencionan que los impactos generados por la actividad de operaciones mineras y por procesos metalúrgicos “inician desde las labores de exploración y pueden extenderse indefinidamente más allá del cierre de las operaciones, pues hay impactos tanto químicos como físicos” (Ibídem). Dichos impactos se relacionan con la composición del mineral frente a los procesos de remoción, compactación y erosión en las operaciones a cielo abierto, subterráneas o mixtas. Los autores evidencian el crecimiento exponencial de las superficies de roca expuestas al oxígeno del aire, a medida que transcurre la explotación subterránea y se desarrollan galerías y pozos. Esto incide en el depósito de jales y tepetateras, ya que los minerales presentes en el sitio se exponen a la oxidación y al contacto con el agua, así como a formar nuevos componentes que se dispersan al ambiente por encontrarse al aire libre. También en las labores mineras, se producen importantes cambios en el drenaje superficial y subterráneo, en particular por la migración del drenaje ácido en profundidad, rico en metales (contaminación de aguas subterráneas) y a la formación de lagos ácidos, ricos en metales, en las operaciones a cielo abierto abandonadas.

Tanto la minería a cielo abierto como las explotaciones subterráneas pueden generar de decenas a miles de kilómetros de galerías,⁸ sin efectos visibles al exterior, pero procesos contaminantes imperceptibles y, peor aún, si se dejan en abandono. Las explotaciones a cielo abierto abandonadas se pueden convertir en reactores químicos que contaminan el drenaje subterráneo y superficial, que inicia con la oxidación de la piritita, que genera además sulfato férrico y ácido sulfúrico (Ibíd.: 104).

En el informe de CEPAL (Morales y Hantke, 2020: 10), se indica que no hacerse cargo de esos impactos impone cargas para las localidades donde

8. Se trata de cavidades subterráneas que se hacen de forma natural o artificial cuya inclinación es horizontal o casi horizontal.

se emplazan las faenas u operaciones mineras que pueden generar efectos adversos o daños al medioambiente (ecosistemas afectados y sus servicios) y/o la seguridad y vida de las personas. Esto se puede reflejar en desplomes de los taludes, galerías subterráneas, erosión del material estéril (escombreras/tepetateras), afectación del drenaje superficial o subterráneo, escurrimiento de ácidos (con metales pesados), contaminación del suelo, agua y aire, aumento de la erosión, entre otros efectos que pueden prevenirse con una planeación y participación interdisciplinaria, así como con la intervención de diversos actores que inciden en el territorio donde se desarrollará (de aceptarse), el proyecto minero.

Para analizar la manera en que se contempla el tema de cierre en la política pública, desde la instrumentación y planeación, es necesario definir qué es lo que se va a cerrar, en dónde se puede obtener información, quiénes son los responsables del cierre y de qué manera se está abordando.

1.5 Términos y vocabulario utilizado en cierre de actividades mineras en México

Los proyectos mineros tienen una temporalidad vinculada a varios factores: disponibilidad de mineral, factibilidad geológica, viabilidad económica de extracción, precio redituable del mineral en el mercado, entre otros. Invariablemente, al tratarse de una actividad que depende de la extracción de recursos no renovables, cesará tarde o temprano, temporal o permanentemente (Silva y Sánchez, 2021: 180).

Cuando ocurren estas interrupciones en el ciclo minero, se provoca un replanteamiento y reconfiguración de actividades, ya sea de manera planeada o no, con el fin de que la población local pueda sobrellevar la vida cotidiana en un sitio determinado.

En México se encuentran varios términos que identifican este periodo en que no hay actividad minera, ya sea temporal o permanentemente. El que más se ha detectado es el llamado “postergación”, que se utiliza como sinónimo de “suspensión”⁹ para referirse al motivo principal de interrupción del proceso minero, que es la caída de las cotizaciones de los minerales en el mercado mundial (Téllez y Sánchez-Salazar 2018). Cabe señalar que ni el término suspensión ni el de postergación se encuentran legislados o regulados en México para definir sus alcances o su temporalidad, por lo que no existe una regulación o vigilancia cuando las empresas se encuentran en esta situación.

9. Cabe señalar que la suspensión también es tomada como sanción por incumplimiento de normativas específicas, por ejemplo, en la Ley Minera de México, artículo 43: “Suspensión para realizar obras”.

En cuanto al término “abandono” de un sitio minero, en México se localiza en tres documentos. En primer lugar, se identifica en el apartado “ii.2.6 Etapa de abandono del sitio”, dentro de la guía para realizar la MIA en la que se pide a la empresa un programa tentativo que incluya medidas de rehabilitación, compensación y restitución del sitio en donde concluyeron las actividades mineras (SEMARNAT 2002). Sin embargo, aunque el trámite de la MIA es obligatorio, el cumplimiento de las medidas de mitigación de impactos ambientales se realiza a voluntad. La misma autoridad considera a la MIA como un instrumento indicativo, por lo que no existe una sanción por incumplimiento de las indicaciones puntuales que aparecen en la guía (SEMARNAT 2008).

Otra referencia a términos que evocan la finalización de actividades mineras es el de “abandono”, utilizado cuando se da cuenta de un “sitio minero abandonado” o una “mina abandonada”. El abandono se relaciona con haber concluido un proyecto minero sin realizar acciones para prevenir daños ambientales, sociales y económicos. El mismo término “abandono” aparece también en la plataforma Sistema Integral sobre Economía Minera -SINEM-, de la Secretaría de Economía -SE-, dentro del apartado “Yacimientos mineros”, en el que encontramos el listado de minas abandonadas. No obstante, no existe un glosario en ninguna de las entidades gubernamentales vinculadas a la minería que defina dicho término.

En la tabla 1, se ofrecen los distintos términos con que se refieren, tanto la Cámara Minera de México -Camimex- como la SE, en sus informes y en sus páginas web.

A diferencia de otros países como Chile, México no cuenta con un glosario de términos o un vocabulario que especifique claramente en qué situación se encuentra cada proyecto minero interrumpido, lo que deriva en una incertidumbre sobre las condiciones a cumplir por parte de las empresas, y formas de vigilar de las entidades de gobierno. También se observa cómo entre estas dos instancias que se encuentran en continua comunicación (CAMIMEX-SE) no comparten una terminología homologada y solo coinciden en los conceptos de cierre, postergación y suspensión, pero sin acuerdo en su significado.

CAMIMEX	SECRETARÍA DE ECONOMÍA
Cierre	En cierre de mina
Cierre de mina	Postergación
Cierre temporal	Stand By / Emplazados
Cierre paulatino	Paralizados
Cierre de proyecto	Suspensión
Cierre por tiempo indefinido	Stand By / Suspensión
Cierre de operaciones	Alianza estratégica / Joint Venture
Cierre temporal de actividades	Desistimiento
Suspensión de operaciones	Abandono de proyecto
Proyectos suspendidos	
Suspensión temporal	
Suspensión indefinida	
Proyectos postergados	
Postergación de proyecto	
Proyectos diferidos	
Cancelación de proyecto	
Reapertura de mina	
Remediación	

Tabla 1. Tipos de términos utilizados por la CAMIMEX y la SE. Fuente: Elaboración propia con datos de informes anuales CAMIMEX 2013-2020 y páginas de la DGDM y SE

CAPÍTULO 2

SITUACIÓN ACTUAL DE CIERRE DE MINAS EN MÉXICO

2.1 Proyectos mineros en cierre en el país

A CONTINUACIÓN (TABLA 2), SE PRESENTAN LOS CAMBIOS EN LA SITUACIÓN DE LOS PROYECTOS mineros en el país, desde 2017 al primer semestre de 2021, para observar en qué fases se han encontrado los proyectos y cómo ha ido en aumento la “fase” de postergación.¹⁰

Es necesario precisar que, aunque en el año 2017 no se contaba con datos de proyectos en cierre, esto no se debe a que no hubiera empresas en esa fase, sino más bien, porque a partir de 2018 empiezan a llevar el registro la SE y la Camimex. Lo mismo sucedía con la “fase” de postergación. Hace unos años, se llegaba a mencionar de vez en cuando que alguna empresa tenía un proyecto minero en pausa o hubo alguna interrupción debido a una huelga o situación similar, pero no se incluía dentro del informe minero. Aun así, estas empresas son las que reportan esta fase, pero no significa que sean todas las que están cerrando.

FASE	2017		2018		2019		2020		*2021	
EXPLORACIÓN	635	67%	596	50.33%	503	42.74%	307	25.80%	316	26.12%
PRODUCCIÓN	99	10.45%	99	8.36%	96	8.16%	78	6.55%	84	6.94%
DESARROLLO	44	4.64%	50	4.22%	49	4.16%	43	3.61%	44	3.64%
POSTERGACIÓN	169	17.84%	439	37.07%	523	44.44%	754	63.36%	757	62.56%
CIERRE			5	.42%	6	0.51%	8	0.67%	9	0.74%
TOTALES	947	100%	1189	100%	1177	100%	1190		1210	100%

Tabla 2. Número y porcentaje de proyectos totales por fase de actividades mineras.
Fuente: Elaboración propia con base en DGDm, SE, 2017- 1er semestre 2021.

10. Se entrecomilla la palabra “fase” cuando se habla de postergación, ya que no se considera una fase como tal de la actividad minera, más bien se considera como un momento no operativo del proceso minero.

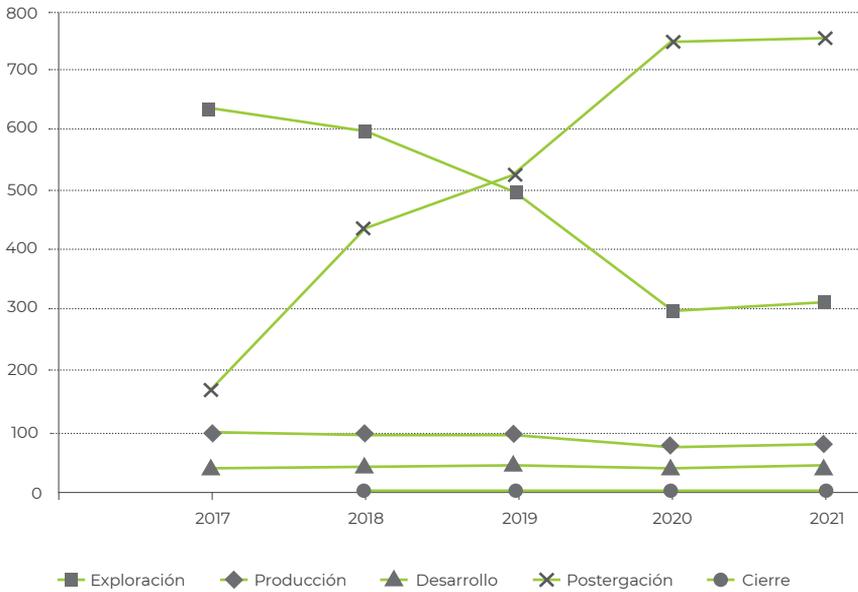


Figura 2. Evolución de las fases en que se encuentran los proyectos mineros de 2017 al 1er semestre de 2021. Fuente: Elaboración propia con base en DGDM, SE, 2017- 1er semestre 2021.

De la información anterior, se pueden advertir algunos hallazgos:

1. La fase de desarrollo se mantiene, aunque bajó el número de proyectos, no se observa un cambio considerable.
2. La fase de producción bajó en el último año y lo más probable es que esté relacionado con la pandemia global, por lo que no representa tampoco gran cambio en su estatus. Además, el sector minero en el país no se basa en la producción ni en el desarrollo, sino en la exploración.
3. Los proyectos en cierre van en aumento, lo cual no significa forzosamente que un mayor número de proyectos estén cerrando, sino más bien, que cada vez más empresas tienen la intención de reportar y divulgar el cumplimiento de compromisos o responsabilidades para entregar el sitio.
4. El enorme incremento de la “fase” de postergación, en detrimento de la fase de exploración.¹¹ Este señalamiento debe leerse con cuidado, ya que como se dijo anteriormente, la base de la actividad minera es precisamente la exploración y esta ha estado a la baja, pero se ha acentuado en

11. Aun cuando se observe que el número de proyectos en exploración aumentó unos números este año, no olvidemos que se trata de los datos del primer semestre de 2021, por lo que no se toma como dato de comportamiento anual.

los últimos dos años. Pasó del 67% de los proyectos mineros en el país, a mantenerse debajo del 26% de los proyectos totales actuales.

5. El número de proyectos en postergación pasó de menos del 20% en 2017 a rebasar el 60% en 2020, lo que nos habla del aumento en actividades mineras paralizadas. Estas son situaciones a las que se enfrentan las poblaciones, que no pueden recurrir a una normativa específica que permita un manejo adecuado del sitio durante este periodo.

En la siguiente tabla se presentan los proyectos en cierre de mina registrados en la SE al primer semestre de 2021. Cabe señalar que son únicamente los registrados como empresas de capital extranjero, falta averiguar los de capital nacional que llevan a cabo un plan de cierre.

En ocasiones se observa que los proyectos se encuentran en Alianza Estratégica (Joint Venture), que se refiere a que las empresas buscan nuevos socios inversionistas. Esta condición no implica forzosamente que interrumpan actividades, pues en los informes de la DGDM se observa que aun en Alianza Estratégica, pueden encontrarse los proyectos en fase de exploración o producción. Sin embargo, puede ser que el proyecto sea interrumpido si no hay certeza de inversión, por lo que aunque esté en una fase de acti-

NO.	EMPRESA	PAÍS	PROYECTO	ESTADO	MUNICIPIO	MINERALES
1	Alamos Gold Inc	Canadá	El Chanate	Sonora	Altar	Au
2	Alien Metals Ltd (Antes Arian Silver)	UK	San José	Zacatecas	Pánfilo Natera	Ag, Pb, Zn
3	First Majestic Silver Corp	Canadá	La Guitarra	Estado De México	Temascaltepec	Au, Ag
4	Guanajuato Silver Company, Ltd.	Canadá	El Cubo & Las Torres	Guanajuato	Guanajuato	Au, Ag
5	Mako Mining Corp.	Canadá	La Trinidad	Sinaloa	Rosario	Au
6	New Gold Inc	Canadá	Cerro de San Pedro	San Luis Potosí	Cerro de San Pedro	Ag, Au
7	Newmont Corporation	EUA Canadá	El Sauzal	Chihuahua	Urique	Au, Ag
8	Pan American Silver Corp	Canadá	Álamo Dorado	Sonora	Álamos	Au, Ag
9	Starcore International Mines Ltd	Canadá	Altiplano Plant	San Luis Potosí	Matehuala	Au, Ag

Tabla 3. Proyectos de empresas con capital extranjero en cierre al 1er semestre de 2021. Fuente: Elaboración propia con base en datos de DGDM, SE, 2021.

vidad minera, puede estar en un momento de vulnerabilidad que provoque que se postergue.

Otra situación que se empezó a registrar en dichos informes fue que las empresas salen del país, ya sea porque no se tiene la rentabilidad deseada o bien, no se encontraron las condiciones adecuadas para continuar el proyecto. Este es otro elemento que puede generar la interrupción de actividades mineras, incluso si es manejado por dos o más empresas.

En la siguiente tabla se muestran los proyectos mineros con capital extranjero por entidad federativa que están postergados, al primer semestre de 2021. Se indica también si la empresa salió del país, si una de las empresas salió y otra socia inversionista busca una alianza estratégica o bien, si solamente postergó su proyecto para buscar una alianza estratégica.

Así, se puede observar el gran número de proyectos postergados y los traslapes con las distintas situaciones, que se refleja en la columna de la derecha, donde se expone el porcentaje de proyectos postergados en relación con los proyectos totales por entidad: 21 de 26 entidades tiene al menos la mitad de sus proyectos mineros en esta fase incierta de postergación.

En efecto, estos números no permiten conocer el impacto que genera la postergación, tanto en superficie como en población. Sin embargo, hablan de su aumento y de que no hay claridad de lo que sucede cuando se interrumpe la actividad, cuánto tiempo se considera un proyecto como postergado y qué obligaciones deberían considerarse en los casos donde la empresa se va, o cuando no hay un cierre final, pero sí una pausa incierta y por lo tanto, podría derivar en un cierre parcial ¿Cómo nos preparamos para ello?

2.2 Casos de proyectos mineros con plan de cierre en México

Al no haber una normativa específica para cierre, las empresas pueden decidir qué metodologías utilizar y cómo asumir las responsabilidades de realizarla. Como muestra, se señala el estudio realizado por el Gobierno de México para la Comisión de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, donde se refiere a las grandes empresas mineras como promotoras de planeación e integración de los estudios de factibilidad de los proyectos, en aspectos ambientales que abarcan hasta la etapa de cierre: “Los factores de diseño ya son utilizados para dimensionar o prever los impactos ambientales en el sitio donde se ubicarán las instalaciones, ahorrando entonces tiempo y recursos desde el principio” (CNUDS, 2011: 30). A lo largo del informe se señala cómo las compañías mineras han tenido consideraciones ambientales en la etapa de cierre, no solo cuando van a cerrar la mina, sino desde las etapas tempranas de desarrollo y concepción, aunque es importante señalar que no

ENTIDAD FEDERATIVA	PROYECTOS CON EMPRESAS QUE SALIERON DEL PAÍS	PROYECTOS DE EMPRESAS QUE SALIERON Y BUSCAN ALIANZA ESTRATÉGICA	PROYECTOS QUE BUSCAN ALIANZA ESTRATÉGICA	PROYECTOS TOTALES POSTERGADOS	PROYECTOS TOTALES	% PROYECTOS POSTERGADOS
Aguascalientes				1	1	100.00
Baja California	25	1		26	28	92.86
Baja California Sur	2			3	8	37.50
Chiapas	6		1	17	20	85.00
Chihuahua	58	5	6	111	160	69.38
Coahuila	4	2	1	10	25	40.00
Colima	8			12	15	80.00
Durango	30	2	7	82	129	63.57
Edomex	3	1		6	12	50.00
Guanajuato	8		1	13	26	50.00
Guerrero	15	4		21	37	56.76
Hidalgo	3	1		4	11	36.36
Jalisco	22	1	4	50	65	76.92
Michoacán	11		3	17	25	68.00
Morelos				3	4	75.00
Nayarit	9		1	16	28	57.14
Nuevo León	7			8	8	100.00
Oaxaca	14	3		27	52	51.92
Puebla	3	1		9	14	64.29
Querétaro				4	10	40.00
San Luis Potosí	7	3		14	26	53.85
Sinaloa	50	6	1	87	121	71.90
Sonora	77	5	8	169	286	59.09
Tamaulipas	1			2	2	100.00
Veracruz					7	0.00
Zacatecas	17	3	2	54	90	60.00
Totales	363	35	33	757*	1210	62.56%

Tabla 4. Proyectos de capital extranjero en postergación al 1er semestre de 2021. Elaboración propia con base en datos de DGD, SE, 2021. El total no corresponde a la suma de la columna, debido a que algunos estados tienen proyectos compartidos.

se muestra algún caso puntual o hace referencia a algún plan de cierre de mina en particular.

A continuación, se describen dos casos en los que las empresas dieron aviso de implementar un plan de cierre, para contrastar entre lo que se menciona como avances en el planteamiento anteriormente citado y las propuestas de planes de cierre de las empresas.

2.2.1 La Choya, Quitovac, Sonora

La mina “La Choya” fue operada de 1993 a 1998, en el municipio de Plutarco Elías Calles, estado de Sonora, para la explotación de tajo a cielo abierto por la empresa canadiense Hecla, para extracción de oro, plata y cobre. Desde el anuncio de su cierre fue publicitada como un caso exitoso en diversos foros y conferencias mineras, con metodologías y procedimientos ambientales más estrictos que las especificaciones de las autoridades mexicanas, sentando un precedente en el tema de cierre de minas. Según Trelles y Pérez Acosta (2011), así como Terán-Cruz y Pérez-Acosta (2013), el caso de La Choya se considera un éxito al mantener una validación científica que le permitió planear el cierre de las lagunas de oxidación al tiempo que se rellenaron las áreas de explotación, manteniendo metales pesados y el pH del agua dentro de los límites normados y reforestando el 50% de las pilas de lixiviación.

“La Choya”, unidad minera al norte de Caborca, Sonora, apareció en publicaciones de minería como Mundo Minero, en donde se refiere que tuvo en 2002 un manejo bajo una nueva normatividad de Cierre de Minas (no menciona cuál).

De La Choya, hoy solo quedan inmensos lomeríos suavizados y reforestados, y sí, como señala el artículo de la campaña mencionada,¹² un hoyo, un cráter. Pero fíjense nada más, inclusive el tajo ha servido para el restablecimiento de la fauna en la región. En mi última visita pude apreciar cómo es refugio de varias especies e inclusive aprecié una parvada de pericos.¹³

Cabe señalar que algunos de los ingenieros que colaboraron en esas obras, como Trelles y Pérez Acosta (2011), así como Terán-Cruz y Pérez-Acosta (2013), continúan haciendo divulgación de este caso como un éxito, lo cual muestra, por un lado, cómo algo que se implementó al final de la década de 1990 se toma como referencia o avance en el tema, y además, sin dar información sobre el estado actual del sitio, ni sobre la población que ahí habi-

12. Refiriéndose a una campaña ambientalista en contra de la Minería Tóxica.

13. Revista Mundo Minero, Campaña anti minera con el slogan de “Minería Tóxica” <http://www.mundominero.mx/notacompleta.php?id=651>

taba. Por otro lado, se ofrece un panorama de remediación y restauración únicamente del entorno físico como plan de cierre, cuando estos aspectos forman parte de un conjunto más amplio. Cabe mencionar que este caso originó un conflicto con la población indígena tohono o'otham que habita en los estados de Arizona, Estados Unidos, y Sonora, México. Es decir, el proyecto de Hecla involucró a población originaria considerada binacional (Ortiz, 1999: 54), aspecto que no se menciona en la divulgación del caso de la mina “La Choya” ni en los procesos post-operación, donde claramente los temas culturales y sociales fueron descartados en la integración de su plan de cierre.

En el documento Manual Antiminero (Centro Prodh, 2014), se hace referencia a este caso. Se dirige la atención al enfoque con el que se trató este tema, ya que “a pesar de admitir una atención satisfactoria al control y mitigación de impactos negativos ocasionados por la construcción y operación de la mina, ahora también se consideró que el procedimiento de impacto ambiental no contempló la valoración de los impactos socioculturales sobre la comunidad de Quitovac” (Ibíd.: 91). Hasta el año 2000, casi 10 años después de los trabajos de la minera, fue que se hicieron cumplir los requisitos ambientales y necesidades socioculturales de la población.



Figura 3. Ubicación de la Mina La Choya, Quitovac.
Fuente: Google Earth, actualización de 2004

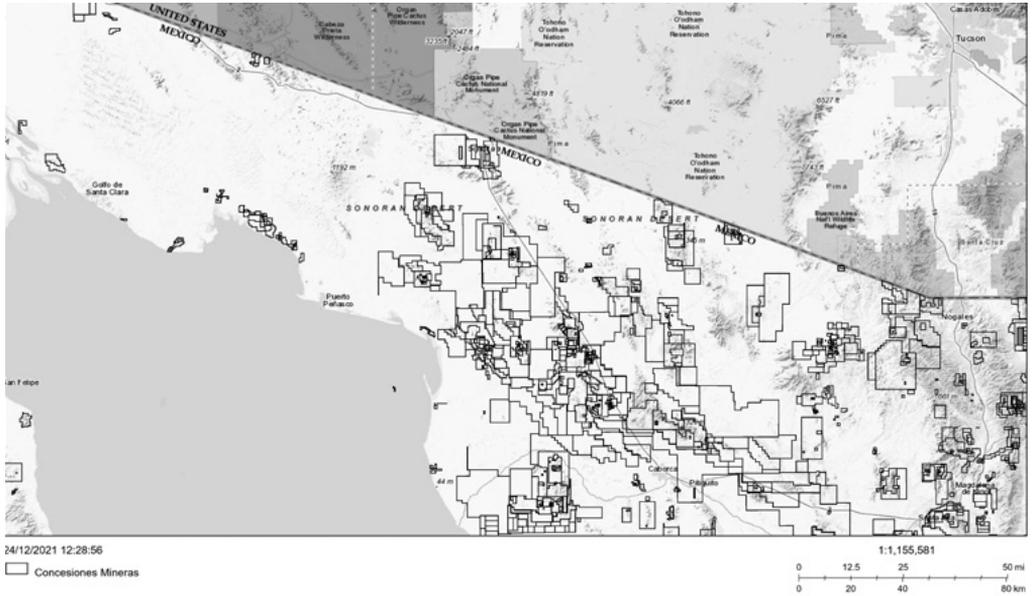


Figura 4. Concesiones ubicadas en la zona de La Choya, Quitovac, Mpio. De Plutarco E. Calles, Son. Fuente: Cartominmex, 2021

En la figura 4 se puede observar la densa ubicación de concesiones, tanto en el sitio de Quitovac, así como en los municipios de Caborca y Plutarco Elías Calles. Aun cuando la minera haya dejado de operar (y un cierre se haya llevado a cabo) y que no se localicen concesiones a nombre de la empresa Hecla, el sitio continúa con concesiones vigentes para llevar a cabo cualquier tipo de actividad minera. La incertidumbre sigue a pesar del cierre realizado por una empresa en particular.

2.2.2 Caso El Zapote, Álamo Dorado

El Zapote, pueblo del municipio de Álamos en Sonora, alberga desde inicio de 2000, una explotación minera que era operada por la empresa Corner Bay, quien se hace filial de la canadiense Panamerican Silver en 2003. Inicia su construcción y operación en 2005, para extracción de oro y plata a tajo a cielo abierto, y para 2015, ya anunciaban en sus informes de sustentabilidad¹⁴ el inicio de un cierre progresivo.

14. <https://panamericansilver.com/assets/Sustainability-reports/0aa8b3d482/2015-Sustainability-Report.pdf>



Figura 5. Fotografía de zona de escombreras y terreros con nueva vegetación al oriente de la mina Álamo Dorado. Fuente: Archivo personal de la autora, 2018

Actualmente, en la página de Panamerican Silver ya no se contempla al proyecto en la descripción de obras actuales, es decir, no tiene un seguimiento de la fase de cierre; lo que podría significar que este ya ha terminado y se encuentra en post-cierre. La información que se expone en su página solo habla de cómo se implementó su plan de cierre, pero no hace referencia al documento final, ni ofrece testimonio de que haya realizado las obras y actividades que menciona.

“En 2016, comenzamos el programa de implementación de cierre más grande en nuestra historia dado que la mina Alamo Dorado a cielo abierto llegaba a su fin. La mina pasó a su fase de remediación en 2017, completamos el perfilado y la revegetación de los botaderos de roca estéril. Además, realizamos progresos significativos en dismantelar y cerrar los apilados de relaves en seco. Nuestro plan de cierre fue desarrollado en colaboración con las comunidades locales y los superficarios, y fue el primero en ser formalmente aprobado por las autoridades mexicanas bajo los nuevos procedimientos establecidos.¹⁵

15. <https://www.panamericansilver.com/sustainabilityreport2017/spanish/medio-ambiente/biodiversidad-cierre-mina/>

En trabajo de campo de mayo de 2018, la autora de este informe hizo un recorrido por la zona, para revisar las condiciones en que se realizó el plan de cierre en la comunidad y cómo se podían apreciar las obras de remediación y restauración avisadas en la página web. No se obtuvo permiso para ingresar a las instalaciones, sin embargo, se pudo ver efectivamente cómo se hicieron trabajos de revegetación en las escombreras (figura 5) y se estaban desmantelando algunas instalaciones.

Sin embargo, al recorrer el poblado de El Zapote, al nororiente de la mina, se pudo conversar con algunas personas que afirmaban no haber tenido ningún tipo de comunicación con la gente de la mina, no se les presentó ninguna opción de proyectos alternativos que ayudaran a su economía y se les notaba preocupados por la incertidumbre laboral, más que la ambiental, por el cierre de la mina. Comentaban que muchos ya se habían ido a buscar otras opciones de trabajo. Cuando se les preguntó por obras de remediación o compensación, indicaron que se hicieron muy pocas en el pueblo, pues se concentraron en el área de la mina y ellos no resultaron beneficiados.

En la figura 6, se pueden observar las condiciones de la gran mayoría de las viviendas del pueblo, donde a diferencia de otros sitios en que se asientan proyectos mineros, no se observa dotación de infraestructura ni mejoramiento de calles o construcciones.



Figura 6. Foto de viviendas en el poblado El Zapote, mpio. de Álamos, Sonora.
Fuente: Archivo personal de la autora, 2018.

La población mostraba gran incertidumbre, pues la mina servía también como alguna manera de protección ante la inseguridad por narcotráfico de la región. Aunado a esto, en todo el sitio las concesiones siguen vigentes y aún conservan los nombres con los que se dio de alta la mina (Álamo Dorado) y registradas con la empresa Minera Corner Bay.

NOMBRE DEL LOTE	TÍTULO	FECHA DE SOLICITUD	SUPERFICIE (HAS)
Álamo Dorado	222635	12/04/04	4865
Álamo Dorado II	213875	06/12/99	241.9
Álamo Dorado III	213876	06/12/99	216.8319
El Chinal	212720	02/03/00	3220.15
Platosa	228236	25/06/06	676.7653
Claudia	224998	17/03/05	900

Tabla 5. Concesiones a nombre de Minera Corner Bay, filial de Panamerican Silver. Fuente: Elaboración propia con datos de SE, 2021. Ficha de Álamo Dorado SE <http://mapserver.sgm.gob.mx/economia/Proyectos/Alamo-Dorado-Son.pdf>

De esta tabla de concesiones según la página de SE, aunque se puede acceder a la base de datos, los enlaces a la información de las tarjetas están desactivados o envían a la página de Cartominmex, por lo tanto, no hay información específica sobre la vigencia de sus concesiones, si están próximas a vencer o incluso, si ya están vencidas y se sigue presentando la concesión como vigente.

El Chinal es la concesión con la segunda mayor superficie dada de alta a la minera. No se localizó como vigente, no se encuentra en la base de datos, por lo que suponemos que se encuentra cancelada. Sin embargo, si se visita la página de Cartominmex no se puede aclarar si está vigente o cancelada, ya que no tiene esta información a disposición.

Los casos citados ofrecen un panorama de lugares donde las empresas llevaron a cabo un plan de cierre, aunque sin participación de la comunidad o al menos, no se puede comprobar la metodología que los haya contemplado exitosamente. Sin embargo, son solo un ejemplo de un intento de realizar un plan de cierre. Los casos más comunes en nuestro país son los de abandono y estos no serán producto de la minería venidera, ese panorama ya está aquí. Existen casos como Noria de Ángeles, Zacatecas que nos llaman con urgencia a tomar medidas para la suspensión de actividades mineras que no realizan trabajos de cierre. Esta mina de tajo a cielo abierto operó desde 1982 y desde 1994, Minera Real de Ángeles, de Grupo Frisco, mantiene

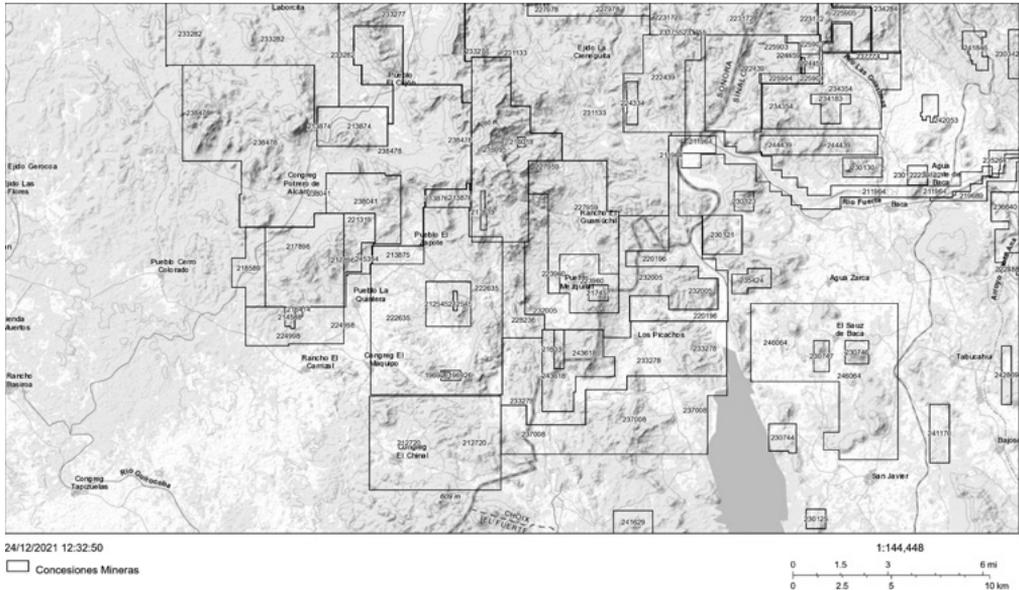


Figura 7. Concesiones ubicadas en la zona de El Zapote, municipio de Álamos, Son. Fuente: Cartominmex, 2021

sanciones administrativas por daño ecológico, por no tratar los suelos contaminados. Cabe señalar que en la actualidad (2021), la concesión de Noria de Ángeles continúa vigente y se encuentra dada de alta en se en fase de exploración, lo que implica que un sitio sin remediación puede estar durante más de 20 años sin operaciones y sin la obligación de presentar un plan o actividades de cierre.

2.3 Residuos peligrosos: una amenaza latente

De los peligros que se pueden generar por no realizar una planeación de cierre (entre otros), se hace a continuación referencia a los llamados “pasivos ambientales”, que son aquellos 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. En entrevista realizada al Dr. Alan Moreno,¹⁶ menciona que en algunos casos, en España, se ha visto cómo se realizan acciones en torno a la contención del drenaje ácido de minería, un residuo minero, pero en México no hay ningún esfuerzo al respecto:

16. Académico encargado de las materias de medio ambiente en la Facultad de Ingeniería (Carrera de ingeniería de minas) de la Universidad de Sonora y director de seguridad y medio ambiente en diversas unidades mineras desde 2010.

“Aquí (en México) si una mina presenta aguas ácidas, una vez que presentas tu plan de cierre y tu documentación, te firman de recibido, y ya se acabó. El verdadero problema es este tipo de drenajes, los demás (problemas) como la estabilización de taludes y otros, se pueden hacer. Pero los impactos a los acuíferos por ejemplo, se siguen generando. Se ve bonito el paisaje, pero el impacto ambiental se sigue dando sin que nos demos cuenta”.

En materia ambiental en el tema minero, la Semarnat, a través de la Profepa, vigila el cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos en las resoluciones y autorizaciones en materia de impacto ambiental y por medio de los respectivos oficios resolutivos emitidos para los proyectos.

Para dar cuenta de los residuos que genera la minería (entre otras actividades), Semarnat tiene un registro sobre residuos peligrosos, que se emite en función de la información que las empresas reportan en la que estiman cuáles serán sus posibles residuos, según la División General de Gestión de Residuos 2015¹⁷. La Tabla 1 identifica las cinco entidades que registran más residuos por actividades de exploración y explotación minera. Del total nacional de residuos derivados de exploración y explotación, casi la mitad corresponde al estado de Sonora y cerca de la tercera parte, al estado de Coahuila, mientras que el total nacional de la metalurgia, 64%, lo tiene el estado de Chihuahua. Estos estados son los que reportan la mayor actividad y la principal producción minera, por lo que resulta de gran importancia que exista una normativa respecto al cierre y abandono que prevea lo que sucede con dichos pasivos ambientales o residuos peligrosos (RP). Cabe señalar que a la fecha, no existe una base de datos con ubicación puntual de residuos ambientales o pasivos mineros¹⁸, ni registros de vinculación con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred).

Los RP son citados también en el Programa Sectorial de Medio Ambiente (2020–2024), donde se menciona que aquellos que se generan en el país (principalmente en las industrias química, metalúrgica y automotriz) pueden representar un problema importante de salud pública y ambiental cuando se manejan inapropiadamente. El manejo inadecuado de los RP puede afectar la salud de la población, contaminar el suelo, agua y aire y ocasionar daños a los ecosistemas (Semarnat, 2020). En el mismo Programa Sectorial se hace referencia al Sistema de Sitios Contaminados (SISCO), que tiene registrados 913 sitios contaminados en el país. Del total de sitios

17. Estos datos se registran por única vez, en adelante solo se actualiza la generación de residuos. La información aquí otorgada y la más actualizada es la reportada por las empresas desde el año 2004 hasta el mes de junio de 2015.

18. Más adelante se hará referencia a la iniciativa actual de inventario de jales mineros.

ENTIDAD	TOTAL		SECTOR DE ACTIVIDAD ECONÓMICA			
	NÚMERO DE EMPRESAS	ESTIMACIÓN DE GENERACIÓN (TON)	EXPLORACIÓN DE BANCOS DE MATERIALES	EXPLORACIONES Y EXPLORACIONES MINERAS	METALÚRGICA	MINERO*
TOTAL	97,348	2'223,864.91	452.91	4,519.41	190,479.18	1,280.83
Sonora	2,160	19,727.22	80.50	2,000.40	2,502.59	100.70
Coahuila	1,808	89,886.11	6.50	1,250.27	9,062.64	30.37
Chihuahua	4,504	348,147.95	5.78	447.42	122,705.19	312.09
Durango	1,729	5,304.28	0.20	242.37	328.87	207.13
Zacatecas	991	8,041.08	0.00	183.66	1,713.52	213.53

Tabla 6. Estimación de residuos peligrosos periodo 2004-2015. Fuente: Elaboración propia basada en información de la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas, 2015. * En la base de datos no hay definición ni se especifica qué criterios cubre el sector minero.

potencialmente contaminados (333), 31% se originó por disposición de residuos, 21.6% por actividades mineras, 17.4% industriales y 4.5% por extracción de petróleo y sus derivados. Hasta el registro de 2016, 6 sitios han sido remediados, 3 se encuentran en proceso de remediación y 324 no se han atendido (Ibíd.: 15). En el Programa Sectorial se menciona que para 2024 se contará con un inventario preciso de los sitios contaminados que existen en el país y se habrá saneado una parte de ellos. Sin embargo, respecto a estos datos, no es posible conocer la ubicación, situación actual, tipo de residuos o el nombre de las compañías que son responsables de los RP mineros. Cabe señalar, además, que el sisco no se encuentra disponible para consulta pública. Para acceder a su información se necesita presentar una carta de confidencialidad con la exposición de los motivos de su consulta a la Dirección General de Residuos, Materiales y Actividades Riesgosas (DGGIMAR). Es decir, no puede ser consultado con facilidad ni ser divulgada su información.

Los pasivos ambientales quedan registrados en el Inventario Nacional de Sitios Contaminados (INSC) y no se eliminan de este, hasta que se demuestre que el sitio ha sido remediado (conclusión de remediación).

CAPÍTULO 3

PANORAMA INTERNACIONAL SOBRE CIERRE DE MINAS

3.1 Normativas e investigaciones relevantes sobre cierre de minas

A CONTINUACIÓN, SE PRESENTA UN PANORAMA INTERNACIONAL SOBRE LOS CRITERIOS Y el abordaje del cierre de minas, con el objetivo de adentrarnos en las diferentes perspectivas desde donde se plantean las propuestas de política de cierre de minas: los enfoques, las necesidades y los requisitos que conllevan a una planeación más allá de la actividad minera. ¿Qué criterios básicos contemplan? ¿Cuáles son sus motivaciones e ideas base a la hora de proponer una normativa o herramienta de política pública que acerque a una mejor calidad de vida, una vida más allá de la minería?

No es la finalidad de este apartado calificar el éxito o fracaso de la apuesta de cada país en este tema, sino más bien, acercarse al propósito del planteamiento desde donde fueron concebidas. Observar desde dónde se aborda esta necesidad de regulación y resolución de la problemática ambiental, social y económica que implica la finalización de actividades mineras.

En los casos latinoamericanos se hace referencia a la década de 2010, en la que países como Perú, Ecuador, Bolivia, Chile y Argentina realizaron una planeación de instrumentos en políticas públicas sobre post-operaciones mineras que, como mencionan Baudino y Navarra (2016), fueron adaptadas de las que rigen desde hace un promedio de 15 a 20 años, en países mineros como Estados Unidos, Canadá, Australia, Sudáfrica y algunos países europeos.

En Colombia, Ecuador y Bolivia también cuentan con normas relativas a cierres, pero varían en su obligatoriedad, profundidad y extensión. Colombia tiene reguladas una serie de disposiciones relativas al cierre minero, pero no cuenta con una ley que abarque todos los temas específicos del país, como el cierre de minas en la pequeña minería, la minería ilegal, la minería en territorios desmovilizados por la guerrilla, o la insuficiente presencia institucional en vastas partes del país (Morales y Hankte, 2020: 11). En Ecuador, no se cuenta con una normativa específica del sector minero, pero en su legislación ambiental se atiende el problema de la minería ilegal. En Perú (Ley N°28.090/2003) se revisan la suficiencia de las garantías financieras de cierre y post cierre, y la efectividad en el cumplimiento de la normativa de cierre. En el caso chileno se cuenta una normativa sobre cierre de faenas mineras, pero según Morales y Hankte (2020: 11) aún no se sabe de la efectividad de los planes una vez que entran las actividades mineras en el proceso de cierre.

En Chile, en 2009 y 2011, se hicieron propuestas de la Ley de plan de cierre de faenas mineras (Ley N°20.551/2011),¹⁹ cuyo objetivo fue establecer las medidas que las empresas mineras deben adoptar con el fin de “lograr el cierre de su faena e instalaciones de forma ordenada, eficiente, progresiva y oportuna, dentro del marco jurídico vigente, y considerando objetivos propios y adecuados a las características de la faena minera y su entorno, así como una programación global y de detalle de las actividades y sus costos.”

En su artículo 2, la Ley Núm. 20.551, señala que el objeto del plan de cierre de faenas mineras es “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 esta se realice, de forma de asegurar la estabilidad física y química de los mismos, en conformidad a la normativa ambiental aplicable. Destaca la importancia que otorga el artículo a la ejecución de las medidas y acciones con el “debido resguardo a la vida, salud, seguridad de las personas y medio ambiente, de acuerdo a la ley”.

Otro aspecto destacable es que esta ley contempla que el plan de cierre de las faenas de la industria extractiva minera es parte del ciclo de su vida útil y señala que “el cierre de faenas mineras se planificará e implementará de forma progresiva, durante las diversas etapas de operación de la faena minera, por toda la vida útil. El plan de cierre de faenas mineras debe ser ejecutado por la empresa minera, 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 que operó la faena”.

19 Ver Ley de Cierre de Faenas Mineras en: www.sernageomin.cl

En entrevista con Eduardo Sanzana (2018), el entonces Gerente de Sustentabilidad de CODELCO (Corporación Nacional del Cobre en Chile) comentaba la experiencia de haber participado como colaborador de la propuesta de Ley, así como ser responsable del cierre de ocho faenas bajo la misma Ley. Menciona cómo se ha avanzado en la identificación de sitios mineros abandonados por medio del Servicio Nacional de Geología y Minería, lo cual ha abonado a la creación de un catastro nacional del Servicio Nacional de Geología y Minería, que registra cerca de 700 sitios mineros en condición de abandono. Este puede consultarse en la página electrónica www.sernageomin.cl. Sin embargo, aún con los avances, también se reconoce la necesidad de fortalecer capacidades de actuación, pues citando a Sanzana (2018): “Aunque en Chile estamos en una etapa de planificación de los cierres de minas en virtud de esta nueva ley, hay pocas experiencias de cierres reales y mucho abandono”.

A continuación, se cita una sección de la Ley Núm. 20.551, que se considera pertinente para los fines de este informe, dada la precisión en el uso de los términos usados para cada elemento, dependiendo del tipo de cierre del que se trate:

“Para los efectos de esta ley y su reglamento, se entenderá por:

- A. 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.
- B. 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, de acuerdo con lo establecido en la ley N° 19.300.
- C. 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 y cuya implementación íntegra se acredita mediante un certificado otorgado por el Servicio.
- D. 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 y cuya implementación se acreditará mediante un certificado otorgado por el Servicio.

- E. 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.

- F. 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 esta se realice.

- G. Post cierre:** Es la etapa que sigue a la ejecución del plan de cierre, 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, de acuerdo con la ley.

- H. 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, de acuerdo con las disposiciones de la ley N° 20.235, en relación con los niveles anuales de extracción de mineral.”

Como puede observarse, la normativa chilena contiene aspectos importantes en materia de cierre de minas que podrían ser un buen punto de partida para futuras legislaciones. Algunos otros países avanzan también, creando inventarios de minas abandonadas y metodologías sobre censos para detectar enfermedades y daños en ambiente y población, derivados de antiguas minerías. Mhlongo y Amponsah (2016) dan cuenta de estas iniciativas en Sudáfrica y Cowan et al (2010) y Mitchell y Mackasey (1997) en Canadá. En otras latitudes se avanza en explorar escenarios post minería con la gestión de población nativa, como en Australia y Canadá (Rixen y Blangy, 2018) y se auxilia a la instrumentación de medidas de cierre de minas en países africanos, como en el caso de Morrison Saunders et al (2016), en varios países de África con asesoría de expertos y académicos de Australia.

En Australia, Universidad de Queensland, el Instituto de Minerales Sostenibles (Sustainable Minerals Institute) se concentra básicamente en estos aspectos, en torno a la planeación de cierre de minas:

- Planeación de cierre social, con enfoque de participación directa de las comunidades locales donde se asientan los proyectos.
- Geografía emocional, enfoques sociales y de psicología.
- Métodos combinados cuantitativos y cualitativos en función de medir la resiliencia post-minería de la población.

Como muestra, destaca el artículo *The emotional geography of a mine closure: a study of the Ravensthorpe nickel mine in Western Australia*, de Pini, Barbara y otros autores. Este artículo es un ejemplo de literatura de geografía emocional, para tomar en cuenta los sentires alrededor de la clausura de actividades mineras de extracción de níquel, en 2009, en Australia. Se revisan elementos de los temas económicos e industriales enfocados en los sentimientos que la finalización de actividades evoca en los participantes. Así también, cómo las empresas trabajan para manejar o regular diferentes tipos de reacciones afectivas o de incertidumbre al cierre, lo que ayuda a develar la importancia de la naturaleza altamente política de las emociones.

Otra referencia es el artículo *Life After Meadowbank: Exploring gold mine closure scenarios with the residents of Qamini'tuaq* (Baker Lake), Nunavut. Este caso está ubicado en Canadá, pero la investigación y propuesta es desde las metodologías de Australia. En esta investigación se revisa el concepto de desarrollo y generación de empleo para comunidades indígenas, pero al mismo tiempo, se hace un contraste con los impactos más amplios en el bienestar de la comunidad, especialmente después del cierre de la mina, ya que se reconoce que aún siguen siendo poco estudiados. Las metodologías que contemplan integran propuestas de trabajo de campo, donde se utilizan herramientas de evaluación sobre el bienestar. En este estudio, los investigadores concluyeron que “en Qamini'tuaq, la minería difícilmente produce un ‘desarrollo social y económico’ duradero cuando consideramos sus impactos holísticos en el bienestar y los estilos de vida de subsistencia. Sin embargo, la construcción de escenarios participativos puede fomentar una colaboración intersectorial eficaz en previsión del cierre de la mina.”

Este hallazgo es relevante dado que abona a dejar de lado la visión de progreso y bienestar vinculada a la minería. Se señala también que es necesario involucrar a todas las poblaciones interesadas en la gestión del territorio antes de la mina, durante la operación y en su fase de cierre y post-cierre.

En la Universidad de Venda, Sudáfrica, se destaca que la minería ha sido parte sustancial de la economía sudafricana durante muchos años e incluso,

se le ha considerado pilar del bienestar de su población. Este desarrollo minero, que durante siglos se ha llevado a cabo, ha dejado al país con una gran cantidad de minas abandonadas que actualmente son la principal fuente de diversos problemas ambientales y sociales. Hoy en día existe una discusión sobre la definición de minas abandonadas, sus problemas asociados, los problemas regulatorios, la priorización de la rehabilitación y las preocupaciones de estimación de costos de rehabilitación. En trabajos como el de Mhlongo, Sphiwe y Amponsah-Dacosta, Francis (2015), *A review of problems and solutions of abandoned mines in South Africa*, se da cuenta de estos retos para avanzar en la resolución de los problemas ambientales y sociales de las minas abandonadas. En principio, la necesidad inminente de identificar y utilizar una definición adecuada para estos casos, para así orientar con más eficiencia un inventario de minas abandonadas del país y, al mismo tiempo, ayudar a priorizar los esfuerzos de rehabilitación.

Las investigaciones encontradas se centran, básicamente, en los siguientes puntos:

- Enfoque en identificación de minas abandonadas
- Inventarios de daños ambientales y de salud por minería
- Rehabilitación o recuperación de territorios con minas abandonadas
- Diseño y propuesta de criterios para clasificación de minas abandonadas
- Modelos de estimación de costos de rehabilitación

Para poder realizar una clasificación de tipos de suelos y tierras, así como una selección e implementación de estrategias de rehabilitación de minas abandonadas, los enfoques para caracterizar estos inventarios se basan en:

- Salud de la población inserta en el sitio minero
- Seguridad pública
- Amenazas ambientales (contaminación y riesgos)
- Impactos socioeconómicos

En el caso de Canadá, a manera de documento guía, destaca la propuesta sobre el National Orphaned/Abandoned Mines Initiative, NOAMI, o Iniciativa Nacional de Minas Huérfanas/Abandonadas, un marco de política pública para la clausura de minas y la gestión de responsabilidades a largo plazo. Se trata de una iniciativa en que se atienden las minas llamadas huérfanas o abandonadas, que son aquellas que no tienen un propietario o bien; el propietario no puede, desde el punto de vista financiero, realizar la clausura. Se concentran en esta detección de minas porque su situación plantea problemas ambientales, de salud, de seguridad y económicos para las comunidades, la industria minera y el gobierno.

La iniciativa nació por la carencia de documentación respecto a los impactos y responsabilidades sociales y ambientales. Se plantea como medio para avanzar en investigaciones y recopilar información sobre las minas abandonadas, para alcanzar una mejor toma de decisiones, una planificación más adecuada y una rehabilitación sostenible. Además, fortalece la participación de las partes interesadas por hacer el proceso más transparente y con más divulgación.

En cuanto a sus políticas de cierre, la Asociación de Minería de Canadá (MAC)²⁰ desarrolló una propuesta de marco que incluye, tanto sitios abandonados como en cierre de minas, mantener una vigilancia detallada y exhaustiva, además de basarse en la metodología aportada por el Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM por sus siglas en inglés).

El ICMM ha incidido en las acciones emprendidas por grandes compañías mineras al aproximarse a comunidades y poblados donde se instalan. Es una instancia que ofrece instrumentos a las empresas para desarrollar políticas internas, entre ellas, el proceso de cierre. La Planeación Integral para el Cierre de Minas es una de las estrategias que plantea este organismo para sus empresas miembro,²¹ de las cuales en 2018, tres realizaban actividades mineras en México: Goldcorp, Teck Mining y Newmont Mining. También, cuentan con afiliaciones de Asociaciones y Cámaras Mineras de diferentes países. Se reúnen dos veces al año para debatir cuestiones estratégicas comunes y prestar apoyo al consejo y al comité principal de enlace.²²

20. Fuente: https://mining.ca/wp-content/uploads/2019/02/TSM_Mine_Closure_Framework.pdf

21. Las empresas miembro son (año en que se inscribieron): African Rainbow Minerals (Sudáfrica 2009), Alcoa (EUA 2019), Antofagasta Minerals (Chile 2014), Anglo American (UK 2001), Anglo Gold Ashanti (Sudáfrica 2001), Barrick Gold (Canadá 2008), BHP (Australia 2001), Codelco (Chile 2011), Freeport-McMoRan (EUA 2001), Glencore (Suiza/UK/Sudáfrica 2014), Gold Fields (Sudáfrica 2007), Hydro (Noruega 2011), Minera San Cristóbal (Bolivia 2018), Minsur (Perú 2018), Mitsubishi Materials (Japón 2002), MMG (China 2009), Newcrest Mining (Australia 2017), Newmont (EUA 2001), Orano (Francia 2011), Polyus (Rusia 2015), Rio Tinto (UK 2001), Sibanye Stillwater (Sudáfrica 2020), South32 (Australia 2015), Sumitomo Metal Mining Co. (Japón 2002), Teck (Canadá 2006), Vale (Brasil 2017). Las siguientes empresas formaban parte del ICMM hasta 2018, actualmente no hay registro de ellas en la página: Goldcorp (2009), JX Nippon (2001), Lonmin (2004).

22. Asociaciones afiliadas a la ICMM: Asociación Colombiana de Minería (ACM), Cámara Argentina de Empresarios Mineros (CAEM), Cási Institute, Chamber of Mines of South Africa, Chamber of Mines of the Philippines, Cobalt Institute, Consejo Minero de Chile A.G., Eurometaux, Euromines, European Precious Metals Federation, Federation of Indian Mineral Industries, Ghana Chamber of Mines, Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), Instituto de Seguridad Minera (ISEM) – Perú, International Aluminium Institute, International Antimony Association (i2a), International Copper Association (ICA), International Iron Metallurgy Association, International Lead Association, International Manganese Institute, International Molybdenum Association (IMOA), International Wrought Copper Council, International Zinc Association, ITRI, Japan Mining Industry Association, Minerals Council of Australia, Mining Association of Canada, Mining Industry Associations of Southern Africa (MIASA), National Mining Association (NMA) – USA, Nickel Institute, Prospectors and Developers Association of Canada, Sociedad Nacional de Minería (SONAMI) – Chile, Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía (SNMPE) – Perú, World Coal Association, World Gold Council, Zircon Industry Association (ZIA).

El ICMM ha desarrollado un kit de herramientas para el cierre, que incluye Indicadores clave de desempeño para buenas prácticas de cierre a nivel operativo. También incluye metodologías de planeación de cierre conceptual y planeación detallada de cierre y matrices de participación de actores y tomadores de decisiones. Uno de los puntos en los cuales el ICMM hace énfasis en sus guías de cierre, es que la escala de planificación se mide en décadas, no en meses ni años, y este plan incluye parámetros económicos, sociales y ambientales que forzosamente se irán transformando durante el desarrollo de la actividad minera (ICMM, 2018). Se asume que las empresas miembro del ICMM deberán seguir las pautas de actuación de cierre según se establece en sus guías. Varias de estas empresas son operadoras activas en países como México y, aun cuando ya no tengan proyectos mineros activos, deben cumplir el compromiso ambiental y social adquirido como parte del ICMM.

En general, el ICMM propone mantener estos criterios básicos para el cierre de minas:

- La escala de planificación se mide en décadas, no en meses o años.
- Los planificadores deben contemplar parámetros sociales, económicos y ambientales que durante una generación están destinados a cambiar.
- Antes, la planificación del cierre se centraba en los aspectos técnicos ambientales desde la empresa, ahora debe contemplar la participación de la comunidad sin limitarse a procesos de consulta superficiales.
- Búsqueda de la apropiación comunitaria de actividades posteriores al cierre, para que el entorno prospere cuando la empresa minera ya no esté involucrada.
- Participación de la comunidad al definir el alcance de los objetivos, conceptualizar la solución, implementar el diseño y verificar los resultados.
- Avance en transparencia de información para tener un nivel de viabilidad y confianza.

En el siguiente esquema, en el lado izquierdo, se contemplan las fases de planeación de cierre según el ICMM, mientras en el lado derecho se ubican las etapas de la actividad minera en donde se debe implementar dicha planeación.

Así es que, según la metodología de ICMM, los cierres contemplan la finalización de relaciones de la empresa con la mina, con el proceso minero y con el poblado y el entorno. De acuerdo con el esquema anterior, se muestra la participación de distintas partes interesadas a lo largo de la planeación del cierre. El nivel de detalle del plan aumenta conforme se aproxima a la etapa de operación, mientras se realizan revisiones encaminadas a un cierre y post cierre.



Figura 8. Esquema de la implementación del plan de cierre según ICMM.
Fuente: Elaboración propia con base en ICMM 2019.

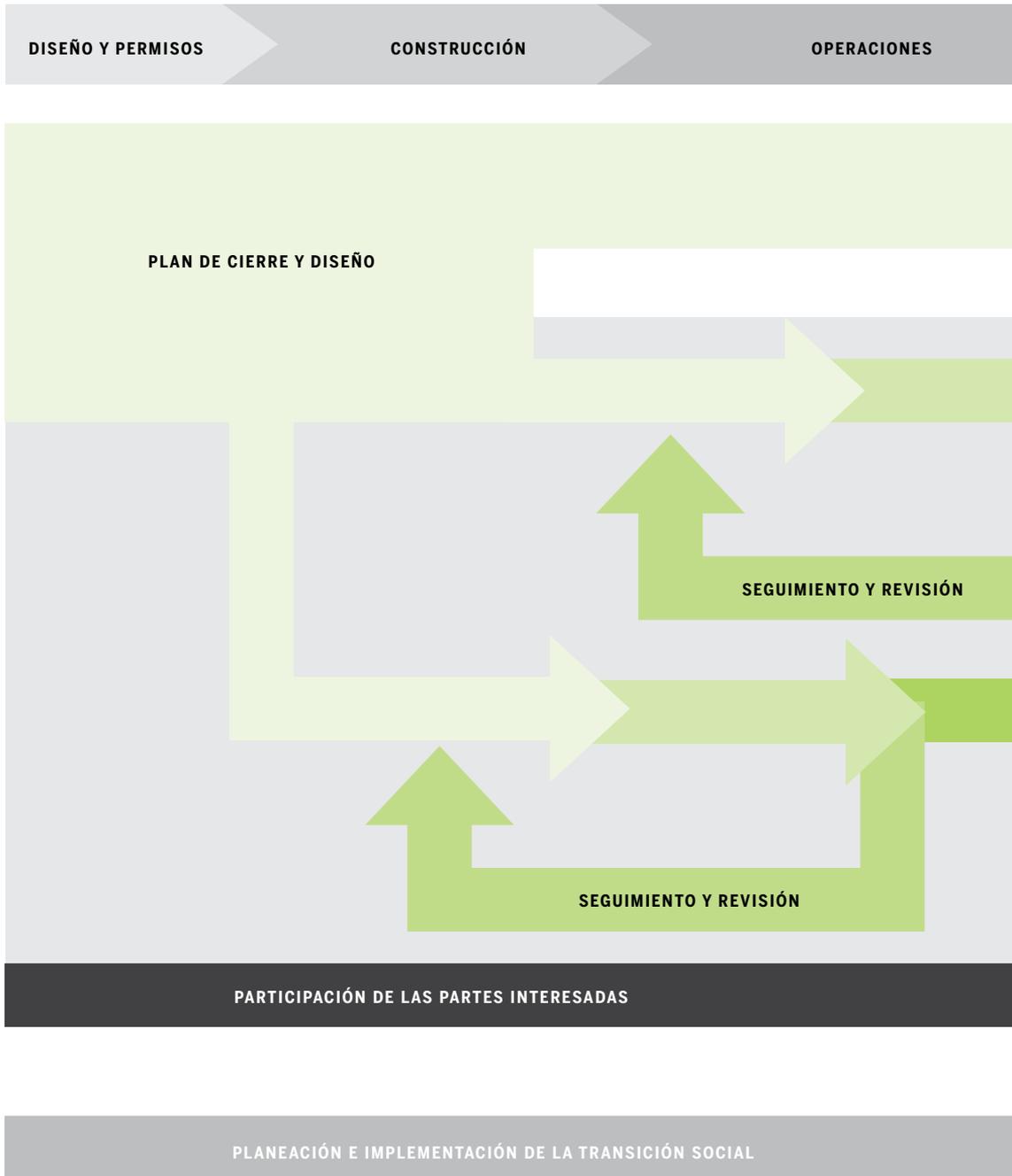
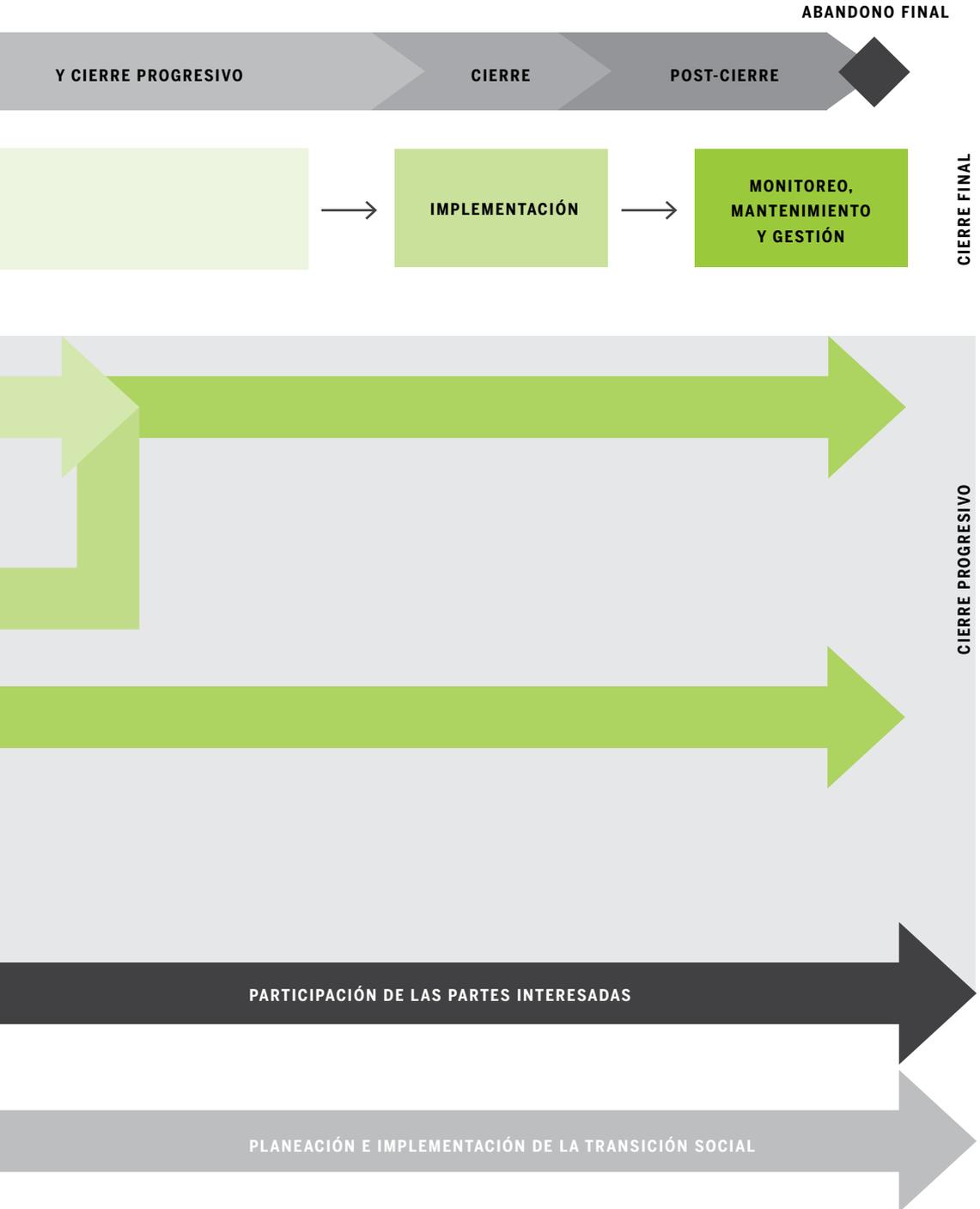


Figura 9. Esquema del cierre de mina (ICMM).
Fuente: ICMM, 2019: 9 (Traducción de la autora)



Esta referencia amplia al ICMM no es para que se tome como “receta” para instrumentar una política pública en México. Se trata más bien de tomar diferentes puntos de vista metodológicos para observar las distintas variantes del cierre de minas: cómo se enfoca desde los gobiernos (Ley de Cierre de Faenas Mineras de Chile), la Academia (Universidades) y las empresas (ICMM).

La planeación y prevención de un proceso de cierre y post cierre minero invita a responder desde las políticas públicas, pues a pesar de la gran tradición minera de muchos países latinoamericanos, la preocupación por los impactos posteriores a la operación no ha sido completamente abordada, por lo que existen pocas normativas que contemplan su regulación. Según González (1999: 9), la mayoría de las normativas lo hacen desde un sistema general de Evaluación de Impacto Ambiental (normativas ambientales de permisos para minería), pero sin un instrumento específico para la gestión de los impactos post operacionales de la actividad minera.

CAPÍTULO 4

HERRAMIENTAS PARA LA EXIGENCIA
DE UN PLAN DE CIERRE DE MINAS

EN ESTA SECCIÓN SE PROPORCIONAN ALGUNAS HERRAMIENTAS CONTEMPLADAS EN LAS normativas vigentes para que las personas o comunidades interesadas puedan solicitar a las autoridades lo más parecido a un plan de cierre de minas.

4.1 Monitoreo de las Manifestaciones de Impacto Ambiental y sus condicionantes

Uno de los primeros documentos que se tiene que presentar al momento de pedir autorizaciones de actividades mineras, es la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA). Un proyecto minero no permanece en el mismo estado a lo largo del tiempo, se va adecuando según las condiciones para desarrollar su productividad y mejorar su rendimiento, o volver más eficientes sus procedimientos. De la misma manera, la empresa debe enterar a las autoridades ambientales de las renovaciones o modificaciones que realice al proyecto original y, por lo tanto, se añadirán nuevas Manifestaciones de Impacto Ambiental o solicitudes de ampliación, solicitudes de nuevas licencias (como la ambiental única), o se darán de alta nuevos equipamientos o construcciones en sus unidades mineras. Estas modificaciones pueden ser simplemente el añadido de una bodega o la construcción de un camino, la ampliación del tiempo de operación del proyecto o la ampliación de nuevos terrenos para depositar residuos o ubicar nuevas piletas de lixiviación o terreros.

Es así que entonces, se podrá revisar no solamente la primera MIA dada de alta, sino las consecuentes o las modificaciones, con sus propias resoluciones y condicionantes que se añaden a las iniciales.

Para revisar dichas condiciones, existe la página web de la Semarnat “Consulta tu trámite”,²³ donde se encuentra la situación actual, si fueron autorizados nuevos programas, actualizaciones de áreas del proyecto o nuevos planes, entre otros datos. En algunos casos, señalan que no solo se cumple la normativa mexicana, sino que se basan en criterios internacionales (los más comunes se refieren a la EPA de Estados Unidos).

Aún cuando la Ley Minera no contemple el señalar las condiciones del sitio previas a la instalación de actividades mineras, sí se puede solicitar en las condicionantes que se decreten en los resolutivos de las MIA, por ello es de gran importancia dar seguimiento a lo que se pide en ellas y su cumplimiento en tiempo y forma.

De la misma manera, en las condicionantes de resoluciones se puede instruir que se presenten periódicamente informes, tanto al municipio, a las delegaciones estatales de la Semarnat, o directamente a las instancias federales Semarnat y Profepa para que den cada 3, 6 o 12 meses (según sea requerido) un avance de sus trabajos, con la finalidad de comprobar su cumplimiento dentro de las normas y reglamentos correspondientes. Es así que se puede pedir desde la constancia de aseguramiento de edificios por uso de explosivos, construcción de equipamiento especial o bien, directamente los relacionados con el cierre adecuado de sus actividades, como los proyectos de remediación, manejo de residuos, monitoreos ambientales y de salud, planes de protección civil y demás actividades que se considere necesario reportar de manera constante, para tener mejor control y seguridad de la población y el sitio. Además, se deben realizar periódicamente visitas de inspección, tanto para hacer monitoreo de actividades como por atención a denuncias ciudadanas.

4.2 Solicitud de los planes relacionados con el cierre de actividades

En las MIA se informa de la fase de cierre del proyecto y, con ello, un listado de programas y subprogramas relacionados con el término de actividades mineras, la planeación de restauración, remediación y compensación, así como de monitoreo, vigilancia y comprobación de los planes que señalan.

23. <https://apps1.Semarnat.gob.mx:8443/consultatramite/inicio.php>

En los apartados de las MIA donde se indican las fases de cierre y abandono, y en las resoluciones respectivas, se describen condicionantes que establecen criterios para la prevención, mitigación y compensación (en su caso) de los impactos ambientales acumulativos y residuales del sistema ambiental en el que se establecieron los proyectos, donde, entre otros componentes, se incluyen la calidad y afectaciones del suelo, agua, flora y fauna, así como estabilización de componentes geológicos, químicos y físicos del sitio, tales como el tajo, terreros y patios de lixiviación.

Según lo observado en distintos resolutivos dirigidos a varias empresas mineras, en la incorporación de trabajos de finalización de actividades extractivas de un proyecto, es común encontrar que la empresa deberá realizar actividades que por lo menos contemplen las siguientes particularidades:

- **Área del tajo:** Estudios y monitoreo de intemperismo y desplazamiento de tierras. Protección general con señalamientos alusivos, estabilización de taludes y caminos, así como acondicionamiento general de los sitios para un posterior uso local (turístico o de visita).
- **Área de terreros:** Estudios y monitoreo de intemperismo y desplazamiento de tierras. Estabilización de pendientes y laderas, contorno de terraplenes y reforestación o revegetación de las zonas que lo necesiten, con especies nativas según se haya acordado (por ejemplo, si se reinstalan las que se retiraron previo al inicio del proyecto y que se albergaron en algún vivero temporal).
- **Área de patios de lixiviación:** Neutralización de soluciones, lavado de roca (disminución de lixiviados), contorno de estructuras y revegetación/reforestación con especies nativas.

No obstante, cada requisito tiene sus dificultades de seguimiento, al ser complicada su vigilancia y monitoreo por parte de las autoridades ambientales. La Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas (DGGIMAR) de la Semarnat recibe programas de remediación de suelos, donde se puede dar cuenta de los residuos mineros y metalúrgicos de las empresas mineras, lo que indica los criterios de disposición y manejo de los residuos generados por sus actividades o, incluso, si se encontraron el manejo de residuos de proyectos mineros anteriores (históricos).

En estas entidades se pueden dar de alta ciertos tipos de programas y planes relacionados con el cumplimiento de un cierre de componentes físicos y geológicos del sitio, como por ejemplo:

- Plan de detoxificación de patios y piletas
- Plan de manejo de suelos
- Plan de mitigación de efectos en hidrología superficial y subterránea
- Plan de manejo de drenaje ácido
- Plan de confinamiento de residuos
- Plan de protección civil
- Programa de seguridad
- Programa de reforestación/revegetación
- Programa integral de restauración ambiental
- Programa de monitoreo ambiental
- Drenajes ácidos de mina
- Dispersión de polvos
- Dispersión de partículas suspendidas
- Concentración de pH
- Alarmas de ácido cianhídrico

Es común que en estos programas se señale que mucha de esta información no se puede hacer pública, con el argumento de que puede ser parte de un secreto industrial, en lo que concierne a métodos de limpieza y detoxificación o descontaminación puntual con el uso de sustancias específicas. Sin embargo, esto no exenta de la presentación de información en versión pública sobre el cierre de proyectos: temporalidades de actividades de remediación/restauración, áreas en que serán llevados a cabo los programas de cierre, datos de empresas y tipo de contratos de quienes harán las obras y los alcances, más allá de lo ambiental (compromisos sociales, acuerdos de compensación, etcétera).

En los resolutivos de autorización también se incluye que el promotor presente una propuesta para una garantía o seguro, en donde (en principio) esté incluida, al menos, la fase de preparación del terreno, y se mantienen pendientes las etapas posteriores, a condición de que primero se evalúe en la Semarnat, se envíe a Profepa para su seguimiento y se copie a las Delegaciones locales de ambas dependencias.

4.3 Monitoreo de otras entidades y actores vinculados con el cierre de minas

No solamente las dependencias como Semarnat o Profepa federales están vinculadas con el seguimiento de las actividades mineras. Distintas instancias se ven involucradas a lo largo del tiempo en la etapa de exploración, explotación y operación, pero también en la última fase para revisar que la

empresa realice un cierre con responsabilidades ambientales y sociales.

En breve descripción, se enlistan aquí algunas:

- Comisión Nacional del Agua (Conagua) y Comisiones estatales del agua. Registro y monitoreo de acuíferos utilizados y explotados. Uso del agua y volúmenes utilizados. Descargas y tratamiento. Concesiones y sus vigencias para extracción.
- Delegaciones de la Semarnat y Profepa estatales. Informes semestrales o anuales de resultados parciales, aplicación de programas y planes, revisión de anexos fotográficos y videos de inspecciones o visitas que comprueben avances y garanticen el cumplimiento total, en tiempo y forma, de las condicionantes, etcétera. Convenios de restauración y/o conservación de suelos.
- Procuraduría Agraria, Registro Agrario Nacional. Acuerdos con los ejidos donde se hayan llevado a cabo ocupaciones temporales o servidumbres de paso, por ejemplo.
- Municipios y autoridades locales. Convenios de restauración ambiental y/o de restauración de suelos.

Los convenios de restauración, compensación o conservación son obras que se consideren como parte de actividades para remediar, compensar o mitigar los impactos ocasionados por la actividad minera. Pueden ser por parte de la empresa con:

- Gobiernos locales: municipales, estatales, autoridades ejidales
- Delegaciones federales/locales de Medio Ambiente

4.4 Monitoreo de los informes de las empresas

Los planes de cierre pueden anunciarse desde las páginas web de las empresas, donde describen áreas y periodos tentativos de obras y fases de restauración. En algunas de ellas ubican también los calendarios y cronogramas de trabajos, así como las actividades de monitoreo y compromisos sociales como un proyecto post cierre. Ejemplo de ello es cuando anuncian una disminución gradual de la utilización de sustancias para la limpieza de minerales como parte de su plan de cierre.

En el caso de las minas que utilizan cianuro para lixiviar el mineral de oro, se realiza un proceso conocido como lixiviación residual, que se hace cuando la empresa decide detener la explotación y únicamente se dedica a tratar los minerales que ha acopiado. Aun cuando las reservas minerales sean rentables, existen ocasiones en que las compañías no tienen la capacidad de financiar el capital requerido para continuar con los procesos. Es así que se puede mantener la producción durante un tiempo sin necesidad de realizar

extracción, ya que se lixivia lo que se conserva en los acopios de los patios. Sin embargo, en cuanto se implementa la lixiviación residual, el procesamiento de mineral de baja ley se mantiene hasta que lo acopiado se agote.

Sobre este tema de lixiviación residual y métodos para bajar la concentración de cianuro en las fases de cierre, según Saldaña (2013: 37), al mineral extraído en las piletas de lixiviación se le aplica, a través de un sistema de goteo, una solución cianurada de 50 miligramos por litro de agua, la cual disuelve el oro cuando se encuentra en fase de producción. Cuando está en fase de cierre, paulatinamente se dota de menor concentrado de cianuro en las aspersiones, en lo que se conoce como lavado de roca.

Es común que en las páginas de las empresas se señalen los avances o cumplimientos de los compromisos de los convenios firmados entre ayuntamientos y empresa, o entre ejidatarios y empresa. Se recomienda brindar especial atención en el caso de las comunidades y poblados, en revisar los accesos que se haya brindado a la empresa a las áreas arrendadas o en ocupaciones temporales, para que, al término de actividades mineras, las empresas puedan realizar actividades de restauración y cierre, y se verifique que la vigencia de arriendo no termine o esté por vencer, ya que pueden escudarse en esto para no realizar estas acciones porque se les impide el acceso o paso vehicular.

CAPÍTULO 5

PROPUESTAS HACIA UNA POLÍTICA PÚBLICA DE CIERRE DE MINAS

A LA FECHA NO EXISTE UNA LEY DE CIERRE EN MÉXICO, PERO SÍ EXISTEN VÍAS PARA avanzar en la planeación de una normativa o, al menos, en una caja de herramientas que apoye a una política pública encaminada a dar mayor claridad y dotar de certeza jurídica a las comunidades que enfrentarán procesos de cierre de minas en el futuro.

Como se expuso en el apartado anterior, hay algunas herramientas que la población puede utilizar para averiguar qué responsabilidades y obligaciones tienen los diferentes actores involucrados en la finalización de actividades de un proyecto minero. En efecto, el gran avance que han tenido otros países mineros en su forma de tomar las riendas al establecer normativas que contribuyan a proyectar un mejor plan de cierre de minas, puede ser una base significativa para proponer una planeación de cierre concurrente y participativa en los casos mexicanos.

Aún falta mucho por hacer, sobre todo en las llamadas “postergaciones”, que dejan cuantiosos cabos sueltos y, sobre todo, una gran incertidumbre a las poblaciones donde se llevan a cabo. Sin embargo, la propuesta principal consiste en avanzar en el análisis del comportamiento de las empresas y de la respuesta de las entidades relacionadas con la minería (Camimex, SE, DGDm) sobre los distintos tipos de interrupciones en los proyectos a lo largo del tiempo.

Una propuesta inicial es el desarrollo de un glosario que integre los términos relacionados con los tipos de cierres, suspensiones o interrupciones de actividades de la minería, y tener más claridad de las problemáticas que abarcan cada tipo de cierre, para poder proponer después actuaciones específicas de acuerdo con sus características.

Este trabajo está basado en la aportación de la autora al Atlas de la Minería en México (2021), donde se clasificó el tipo de interrupciones revisadas en los trabajos de campo y en archivo. A continuación, la propuesta:

5.1 Tipificación y clasificación de cierres e interrupciones de actividades mineras

Plan de cierre

La empresa notifica en sus informes anuales que cierra la unidad productiva, da aviso del cumplimiento de cada etapa del plan de cierre con la finalidad de retirarse del sitio donde opera. Este informe puede incluir los motivos por los que decide finalizar la actividad, señalando fases y tiempos para bajar el nivel de producción e inicio del desmantelamiento y fases de cierre y post cierre. Este reporte proporciona fechas tentativas de trabajos para finalizar la relación con el sitio y un plan de acción con comunidades y entorno del sitio minero.

Cierre parcial

Las empresas reportan en informes o avisos, la necesidad de interrumpir una sección de su emprendimiento minero, ya sea una mina, una presa de jales, una planta de beneficio, etcétera, con el fin de dar mantenimiento o realizar cambios puntuales, pero sin que esto signifique terminar definitivamente con sus actividades mineras o finalizar su relación con el sitio. Asimismo, puede implicar que las empresas suspendan actividades de explotación, pero mantengan algunas otras actividades indirectas, sin que esto implique retirarse del lugar donde se asientan.

Suspensión por sanción

Indica que la empresa fue obligada a interrumpir su ciclo minero por incumplimiento de normativas específicas. Dependiendo del caso particular, podrá retomar la actividad una vez que haya resarcido la falta o bien, la autoridad puede determinar la negación definitiva y permanente del sitio para actividades mineras de la empresa que incumplió. Cabe señalar que lo que se suspende es el proyecto y la empresa es la que recibe la sanción.

Sin operación

Casos en donde las empresas reconocen que no están realizando actividades productivas por algún problema (técnico, laboral, social), pero en sus reportes e informes anuales, así como en declaraciones en prensa o a través de la Cámara Minera Mexicana (Camimex), mencionan que contemplan reiniciarlas a futuro una vez resuelto el problema.

Abandono

Son proyectos que aparecen en las bases de datos de la DGM, o que se conocen por medios de comunicación por su impacto socioambiental, pero no es clara la propiedad o responsabilidad de las operaciones mineras finalizadas. En algunos casos, no hay registro de existencia de las empresas, no se identifican más como empresas propietarias, o las empresas no mencionan estos proyectos en sus informes, solo en algún documento de años anteriores sin definir si realizaron alguna actividad que implicara cierre o suspensión de actividades.

Abandono por desistimiento

Las empresas abandonan los proyectos utilizando el recurso de desistimiento de la titularidad de concesiones mineras, así como de solicitudes o promociones en trámite. En este recurso se renuncia a la titularidad de una concesión o asignación minera, la consecuencia jurídica es su cancelación y la subsecuente publicación de Libertad de Terreno. Esto significa que la empresa renuncia al derecho de explorar y explotar una concesión minera y el proyecto queda libre para que otros inversionistas manifiesten su interés y desarrollen las actividades.

En la siguiente tabla se aportan algunos ejemplos de proyectos mineros y de cada tipo de interrupción de actividades.

Es necesario recalcar que el hecho de que actualmente se pueda encontrar que las empresas entregan un plan de cierre, no garantiza que se cumpla cabalmente su objetivo ni que su metodología e instrumentación sea cultural y socialmente adecuada y se realice bajo un proceso participativo y transparente.

5.2 Realización de inventarios de sitios mineros en abandono

Como se pudo observar en el apartado correspondiente, a nivel internacional, algunos países ya llevan a cabo, o bien, planean realizar inventarios de lugares que fueron impactados por actividades mineras históricas y en los cuales no se han realizado trabajos de recuperación o remediación. Algunos

TIPO	ENTIDAD	LOCALIDAD MUNICIPIO	EMPRESA	ORIGEN DEL CAPITAL	PROYECTO	MINERALES
Plan de Cierre	CHIH	Urique	Goldcorp Inc	Canadá	El Sauzal	Au, Ag
Cierre Parcial	CHIH	Saucillo	Industrias Peñoles	México	Naica	Pb Zn
Suspensión por Sanción	CHIS	Chicomuselo	Black Fire Exploration S de RL de CV	Canadá	La Revancha	Ba
Sin Operación	ZAC	Real de Ángeles	Frisco	México	Noria de Ángeles	Ag, Pb, Zn
Abandono	VER	Jaltipán	Azufrera Panamericana	México	Jaltipán	S
Abandono por Desistimiento	CHIH	Madera	Braeval Mining Corp	Canadá	Guaynopa	Au Ag Cu

Tabla 7. Ejemplos de cada tipo de interrupción de actividades en proyectos mineros.
Fuente: Elaboración propia con base en DGM 2020 y Silva (2021)

de estos sitios significan una amenaza para la salud y el ambiente de las poblaciones, no solo a corto sino también a largo plazo.

En México, actualmente el Servicio Geológico Mexicano en conjunto con la SEMARNAT llevan a cabo algunas acciones encaminadas a atender, en cierto grado, los impactos históricos por las presas de jales en sitios mineros abandonados. Uno de los recursos que está utilizando es poner a disposición pública desde su página web un formulario para el ingreso de datos sobre jales abandonados, para contar con información para integrar un inventario de las presas de jales, especialmente aquellas que se encuentran desatendidas. Cualquier usuario puede ingresar datos sobre la ubicación, situación y descripción del sitio de jales que reconozca.²⁴

Según la página de la Semarnat,²⁵ el inventario ubica de manera georreferenciada 585 registros de presas de jales, de los cuales 48 se consideran indeterminados, debido a la calidad de las imágenes satelitales. La información muestra el estatus de las presas: si se encuentran activas o no, el mineral beneficiado, el nombre de la mina, municipio y estado y, en algunos casos, el nombre de la empresa a la que se asocia.

24. Página web de la SGM <https://mapserver.sgm.gob.mx/InventarioJales/jales.jsp>

25. Página web de la SEMARNAT <https://www.gob.mx/Semarnat/prensa/integra-gobierno-de-mexico-inventario-homologado-preliminar-de-presas-de-jales>

Este avance en la generación de inventarios sobre presas de jales podría abonar a la revisión de los pasivos ambientales pendientes de registrar, ya que como menciona en entrevista la Dra. Meza²⁶ (2018), experta en pasivos ambientales derivados de la actividad minera, la población que se encuentra en sitios considerados de utilidad o vocación minera debería tener un conocimiento geológico importante, para poder transmitir mejor información de sus suelos y estado actual del entorno minero, incluso hacer propuestas para establecer líneas base geoquímicas y en salud de la población humana, animales y plantas, porque “una población informada toma mejores decisiones”. Sitios como los de “vocación minera” pueden tener una toxicidad “natural” por su geología. El desconocimiento de la población sobre su propio entorno, combinado con la falta de información por parte de empresas y gobiernos, puede crear problemas ambientales mayúsculos.

A esto se suma que la población generalmente desconoce las obligaciones ambientales que tienen las empresas mineras y las propias zonas donde pueden encontrar contaminación en suelo y agua, natural o derivada de actividades mineras anteriores.

Los inventarios podrían ayudar en gran medida a generar más información del territorio y, con ello, comprender la atención que se necesita en cada región y responsabilidades para quienes persigan y se les permita establecer nuevas actividades mineras.

5.3 Recomendaciones

En función de avanzar en la búsqueda de una política pública sobre cierre de minas en México y con base en las investigaciones y trabajos referidos en este informe, se plantean las siguientes recomendaciones básicas:

- La planeación de cierre de mina no se debe limitar a la suma de acciones de rehabilitación o restauración y técnicas de manejo ambiental. Es una planeación integral y social, más allá del sitio minero, pues se inserta en una cuenca, comparte acuíferos con otras regiones y puede tener un área de influencia en varias escalas geográficas y temporales.
- Persistir en que el abandono no es una condición ineludible de la minería.
- Definir con claridad los tipos de interrupciones y cierres de mina. Esto permitirá mejorar la transparencia e identificar las responsabilidades de los actores involucrados.

26. Entrevista en agosto de 2018, la Dra. Diana Meza Figueroa es Profesora Investigadora del Departamento de Geología en la Universidad de Sonora, experta en estudios en metales pesados en Sonora.

- Establecer glosarios de términos y definiciones normadas y estipuladas en leyes.
- Avanzar en propuestas de inventarios sobre sitios abandonados y clasificar sus impactos. Esto ayudará no solo a tener un diagnóstico de pasivos ambientales por actividades mineras, sino también a caracterizar y sentar las bases para una mejor política de cierre.
- Evitar a toda costa la proliferación de pueblos mineros fantasma. Se deben plantear herramientas participativas que fomenten el arraigo y la autonomía de los territorios.
- Involucrar a las universidades y centros de investigación es clave. Se debe avanzar en planes de estudios que contemplen nuevas aproximaciones al cierre de minas, particularmente con una visión integral del cierre. Que integre diversas disciplinas académicas, además de las ya conocidas ingenierías de minas, geografía, geología, historia, sociología, psicología, trabajo social, etnología, etcétera.

REFERENCIAS

- Australian Government (2016), Cierre De Minas. Programa de Prácticas Líderes (Leading Practice) para el Desarrollo Sostenible de la Industria Minera, Canberra. <https://www.industry.gov.au/sites/default/files/2019-04/lpsdp-mine-closure-handbook-spanish.pdf>
- AZAMAR, A., A. (2018), Megaminería en México: explotación laboral y acumulación de ganancia, Ciudad de México, Editorial ITACA.
- BAUDINO, M. R. & NAVARRA, P. R. (2016), Planeamiento temprano en Cierre de Minas: Nueva Perspectiva, Boletín de Ciencias de la Tierra (37), pp. 1 – 2, Mayo.
- CASTRO, G. (2012), Diccionario Minero, El Escaramujo, Año 6, No. 26, 6 de octubre de 2012; San Cristóbal de las Casas.
- Camimex (2010-2018). Informes anuales de la Camimex 2017-2020. Cámara Minera de México. Asamblea General Ordinaria. México.
- Centro Prodh (2014), Manual Antiminero. Guía práctica para comunidades contra las minas, México, Centro de Derechos Humanos Agustín Pro Juárez, A.C.
- Comisión de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (CNUDS) (2011), Informe Nacional de México sobre los temas de los períodos de sesiones 18° Y 19° (2010-2011), Sección Minería pp. 21-50.
- COWAN, W.R.; MACKASEY, W.O. & ROBERTSON, J. G. A. (2010), The policy framework in Canada for Mine Closure and Management of Long Term Liabilities: A guidance document. National Orphaned / Abandoned Mines Initiative, Cowan Minerals Ltd., Ontario.

- Dirección General de Desarrollo Minero (DGDM) (2021), Proyectos Mineros operados por Compañías de Capital Extranjero, 1er semestre 2021, Sub Dirección de Orientación a la Inversión Minera y de Alianzas Estratégicas. Dirección de Proyectos y Asuntos Internacionales.
- GONZÁLEZ Z., P. (1999), Tratamiento Normativo de la Fase Minera Post Operacional en los Países Mineros Latinoamericanos y La Planificación del Cierre, Informe Internship PM / IDRC, Montevideo. Disponible en internet: <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/30396/115216.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ICMM, International Council of Mining and Metals (2018) Integrated Mine Closure: Good practice guide.
- ICMM, International Council of Mining and Metals (2019) Integrated Mine Closure: Good practice guide (2nd edition) https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/environmental-stewardship/2019/guidance_integrated-mine-closure.pdf
- MACHADO A., H. (2015), Ecología política de los regímenes extractivistas. De reconfiguraciones imperiales y re-existencias decoloniales en nuestra América, En: Revista Bajo el Volcán, vol. 15, núm. 23, septiembre-febrero, pp. 11-51 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla.
- MHLONGO, S. E. & AMPONSAH-DACOSTA, F. (2016), A review of problems and solutions of abandoned mines in South Africa, En: International Journal of Mining, Reclamation and Environment, Vol. 30, No. 4, 279–294 Disponible en internet: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17480930.2015.1044046>
- MITCHELL, A. & MACKASEY, W.O. (1997), A systematic inventory of abandoned mines — A powerful tool for risk management, International Journal of Surface Mining, Reclamation and Environment, 11:2, 83-90. Disponible en internet: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09208119708944065>
- Morales, Ana Luisa y Michael Hantke Domas (2020), Guía metodológica de cierre de minas, Documentos de Proyectos, CEPAL, Santiago de Chile. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46532/S2000767_es.pdf
- MORRISON-SAUNDERS, A.; MCHENRY, M. P.; SEQUEIRA, A. R.; GOREY, P.; MTEGHA, H. & DOEPEL D. (2016), Integrating mine closure planning with environmental impact assessment: challenges and opportunities drawn from African and Australian practice, Impact Assessment and Project Appraisal, 34:2, 117-128. Disponible en internet: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14615517.2016.1176407>

- ORTIZ G., A. (1999), Aspectos socioculturales en la gestión ambiental: el caso de La Choya, Minera Hecla en Quitovac, Sonora, En: *Gaceta Ecológica*, INE/SEMARNAP, No. 52, pp. 53-58. Disponible en internet: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/gacetas/277/aortiz.html>
- Oyarzún, Jorge y Roberto Oyarzún. (2011), *Minería sostenible: principios y prácticas*, Ediciones GEMM, La Serena-Madrid. https://www.aulados.net/GEMM/Libros_Manuales/Libro_Mineria_Sostenible.pdf
- Pini, Barbara, Mayes, Robyn, & McDonald, Paula (2010) The emotional geography of a mine closure: A study of the Ravensthorpe nickel mine in Western Australia. *Social and Cultural Geography*, 11(6), pp. 559-574.
- RIXEN, A. & BLANGY, S. (2018), *Life After Meadowbank: Exploring gold mine closure scenarios with the residents of Qamini'tuaq (Baker Lake), Nunavut*, Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive, Canada. Disponible en internet: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214790X15001331>
- Saldaña Tumbay, Anthony Dennis (2013), “Productividad En El Ciclo De Carguío Y Acarreo En El Tajo Chaquicocha Bajo Clima Severo – Minera Yanacocha” Tesis Para Optar El Título Profesional Ingeniero De Minas, Universidad Nacional De Ingeniería, Facultad de Ingeniería Geológica, Mínera y Metalúrgica.
- Semarnat (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2002. “Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental minero. Modalidad: particular.” https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121006/Guia_MIAParticular_Minero.pdf
- Semarnat (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2008. “MIA Regional.” 2018. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121011/Guia_MIA-Regional.pdf.
- Semarnat (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2018. Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/387622/Programa_Nacional_Remediacion_Sitios_Contaminados.pdf
- Semarnat (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2020. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024. DOF: 07/07/2020. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5596232&fecha=07/07/2020
- Silva Ontiveros, Letizia (2021 en publicación), “Mapa 10.3.2 Interrupciones de actividades mineras al primer semestre de 2019”, Atlas de la minería en México, Instituto de Geografía, UNAM.

- Silva Ontiveros, Letizia; Sánchez Salazar, María Teresa. 2021. “La etapa pos-minera: procesos y actividades asociadas, en cinco sitios del norte de México.” *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía* 30 (1): 178-198. <https://doi.org/10.15446/rcdgv30n1.83134>
- Téllez Ramírez, Isidro y María Teresa Sánchez-Salazar. 2018. “La expansión territorial de la minería mexicana durante el periodo 2000-2017. Una lectura desde el caso del estado de Morelos.” *Investigaciones Geográficas*, no. 96 (agosto). <https://doi.org/10.14350/rig.59607>.
- TERÁN-CRUZ, P.I. & PÉREZ-ACOSTA, G.R. (2013), Avances en el proceso de Cierre de Minas en México, Ponencia del AIMMGM, xxx Convención Internacional de Minería, Acapulco, octubre 16-19, 2013. Disponible en internet: http://www.geomin.com.mx/pdf/AIMMGMxxx_ConvencionActaSesionesE.pdf
- TRELLES M., S.A. & PÉREZ-ACOSTA, G.R. (2011), El proceso de cierre de minas en México, caso de éxito: La Choya, Sonora, Ponencia del AIMMGM, xxix Convención Internacional de Minería, Acapulco, octubre 26-29, 2011

Legislación

- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003.
- Ley Minera. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de junio de 1992.
- Ley Núm. 20.551 Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras, Ministerio de Minería de Chile. Fecha de Publicación: 11-11-2011. Fecha Promulgación: 28-10-2011
- Ley Núm. 28090, Ley que regula el Cierre de Minas en Perú. Diario Oficial Peruano. Fecha de promulgación 14 de octubre de 2003.

Entrevistas

- Dra. Diana Meza Figueroa. Profesora investigadora del Departamento de Geología, Universidad de Sonora, 15/09/2018
- Ing. Eduardo Sanzana Barra. Director Corporativo de Cierre de Faenas. Chile, 22/08/2018
- Dr. Sergio Alan Moreno Zazueta. Coordinador del programa de ingeniería minera en la Universidad de Sonora, 14/09/2018

**Y DESPUÉS DE LA MINA ¿QUÉ?
HACIA UNA POLÍTICA DE CIERRE DE MINAS**

Se terminó de imprimir en diciembre de 2021,
en los talleres de Litografía Pixel, S.A. de C.V.
Emilio Carranza 229, Col. San Andrés Tetepilco,
Iztapalapa, 09440. El tiraje consta de 500 ejemplares.

Se utilizaron las familias tipográficas BentonSansCond
y Prospectus Pro. Impreso en offset en papel bond de
90 g y cartulina sulfatada de 14 pt. para los forros.

EN MÉXICO, EN LOS SITIOS EN DONDE HISTÓRICAMENTE SE han realizado actividades mineras, sobresalen casos de abandono o de inadecuados trabajos de mitigación ambiental, rehabilitación y manejo de desechos. La falta de una política específica sobre cierre de minas en el país provoca incertidumbre cuando las actividades mineras se interrumpen, temporal o permanentemente, así sea de forma parcial o total.

La falta de un proceso de cierre de minas adecuado afecta al medio ambiente, a la sociedad y a las economías locales. Asimismo genera, las más de las veces, pasivos ambientales que se suman a la incertidumbre por el futuro próximo de las regiones donde se han asentado proyectos mineros. A la fecha, es muy común encontrar que quienes se hacen cargo, en alguna medida, de la reparación de daños y el tratamiento de dichos impactos ambientales son los gobiernos, quienes no han sido capaces de atender la situación generalizada de abandono de sitios mineros en el país.

El tema es relevante para el sector minero y ambiental, ya que a la mitad de 2021, 21 entidades federativas tenían, al menos, la mitad de sus proyectos mineros en fase incierta de postergación.

Lejos de normalizar el abandono de minas, este informe es un llamado a la acción para comprender mejor el problema y brindar elementos básicos para el diseño de una política pública para el adecuado cierre de minas.



Engenera

 **HEINRICH BÖLL STIFTUNG**
CIUDAD DE MÉXICO
México y El Caribe

