Regulaciones en Chile y el extranjero sobre relaves mineros y su impacto sobre los recursos hídricos

Casos de Chile, Australia, Estados Unidos de América, Canadá, Unión Europea, entre otros

Autor

Eduardo Baeza G.
Email: ebaeza@bcn.cl
Tel.: (56) 32 226 3902

Rafael Torres M.
Email: rtorres@bcn.cl

Nº SUP: 144.677

Resumen

Los relaves mineros son un pasivo ambiental de la actividad, definidos como parte de las faenas mineras abandonadas o paralizadas, en particular sus depósitos de residuos, que constituyen un riesgo significativo para la vida, la salud de las personas y el medioambiente.

Para reducir o mitigar los impactos negativos antes señalados la literatura citada recomienda implementar estrategias de gestión integrales de dichos relaves, destacando la priorización de la seguridad y la sostenibilidad ambiental en toda la vida útil del depósito de relaves; el uso de tecnologías innovadoras para reutilizar los relaves (Economía Circular); la utilización de herramientas tecnológicas para reducir costos, mejorar la eficiencia y minimizar el impacto ambiental (sensores, sistemas de monitoreo, deshidratación de relaves, lixiviación, otros) y; la promoción del diálogo con las comunidades y considerarlas en la toma de decisiones.

La mayoría de los países analizados cuentan con regulaciones en materia de relaves, donde se señala que las compañías mineras deben tomar medidas para mitigar el impacto ambiental de una mina después de su cese de operaciones. Se destacan en estas normativas la necesidad de contar con un plan de cierre de la mina, como condición para la aprobación de un proyecto minero, que minimice la contaminación de las aguas al final de la operación; también el requerimiento de declaraciones de impacto ambiental con estimaciones de riesgos ambientales una vez cerrada la mina, para así definir las medidas de mitigación adecuadas.

También, se releva la estrecha relación de los citados pasivos ambientales con los derechos sobre las aguas y sus obligaciones para con la conservación del medioambiente y el cuidado de la salud y bienestar de la ciudadanía.

Introducción

En el presente informe se realiza una definición general de relave minero y se presentan diferentes regulaciones sobre la materia, destacando la protección de las fuentes de agua que pudieran ser afectadas, tanto en Chile como en el extranjero (Australia, Estados Unidos de América, Canadá, Unión Europea, entre otros).

En la elaboración de este documento se recurrió a diversas fuentes especializadas, universidades, centros de investigación, regulaciones y otros.

Traducciones del autor.

Definición de relave minero

Los relaves mineros se cuentan entre los principales Pasivos Ambientales Mineros (PAM), que son definidos por SERNAGEOMIN como parte de las faenas mineras abandonadas o paralizadas, en particular sus depósitos de residuos, que constituyen un riesgo significativo para la vida, la salud de las personas y el medioambiente. Dentro de los agentes contaminantes, se cuentan los metales pesados, el polvo fugitivo y la percolación de soluciones ácidas que afectan la salud de las personas y los recursos naturales como agua, vegetación y suelos agrícolas[1].

Principales impactos y estrategias de gestión de los relaves mineros

Los principales impactos de los relaves sobre la salud humana son: alergias (picazón y sarpullido). En el caso del cobre, la exposición prolongada puede afectar el hígado, provocando cirrosis y alteraciones hepáticas. A nivel ambiental, los relaves mineros pueden contaminar el agua y el suelo con elementos químicos tóxicos. Estos depósitos pueden generar ácido sulfúrico, que disuelve los metales tóxicos de los minerales. Los metales pesados de los relaves pueden dispersarse en los suelos agrícolas cercanos, dependiendo de la distancia a la fuente, los cursos de agua y el viento[2] [3].

Para gestionar los relaves de manera sostenible, se recomienda implementar las siguientes estrategias[4] [5]:

- Priorizar integralmente la seguridad y la sostenibilidad ambiental en toda la vida útil del depósito de relaves.
- Implementar tecnologías innovadoras para reutilizar los relaves, generar energía o producir nuevos materiales a partir de ellos (Economía Circular). En este último punto, destaca la fabricación de geopolímeros (materiales inorgánicos no cristalinos) a partir de residuos mineros,

[1] SERNAGEOMÍN (s/f).
[2] SERNAGEOMÍN (2018).
[3] Cámara de Diputadas y Diputados (s/f). ¿Cómo afecta los compuestos del relave en la salud chañaralina?. Disponible en: https://c.bcn.cl/CYylVo (enero 2025)
[4] Ausenco (2024).
[5] Ika Minería (s/f).

lo que permite reducir los volúmenes de relaves, eliminan riesgos, reducen costos de construcción y pueden generar ingresos adicionales para las empresas mineras.

- Optimizar los procesos de gestión de relaves e implementar herramientas tecnológicas para reducir costos, mejorar la eficiencia y minimizar el impacto ambiental. Entre las tecnologías destacan: la filtración a presión y al vacío para separar el agua de los relaves, produciendo residuos más secos, que requieren presas de relaves menores; la deshidratación de los relaves (tendencia creciente); la lixiviación y otros métodos que permiten extraer metales valiosos de los relaves; uso de sensores y sistemas de monitoreo en tiempo real para supervisar la estabilidad de las presas de relaves; el modelado y la simulación para predecir el comportamiento de los relaves en el tiempo y; la implementación de sistemas de análisis de big data y de vigilancia automatizados (drones) para la vigilancia continua de los relaves.
- Promover la comunicación y el diálogo con las comunidades para lograr una aceptación social de la actividad minera y considerarlo en la toma de decisiones.

Regulaciones sobre relaves en Chile y el extranjero

Chile:

El Consejo Minero, en su plataforma sobre relaves[6], publica los Códigos, reglamentos, regulaciones y legislación que deben cumplir dichas instalaciones en Chile. En general, en el país, actualmente, son varias las normativas que se deben cumplir para poder desarrollar un proyecto de construcción, operación y cierre de depósitos de relaves, destacando la Ley N° 19.300[7] y el Decreto Supremo N° 248[8]. El primero, da a conocer los sistemas de evaluación de impacto medio ambiental, al que deberán ser sometidos los acueductos, embalses o tranques y sifones, de acuerdo a la autorización sometida en el artículo 294 del Código de Aguas, que detalla las etapas y requerimientos de la Dirección General de Aguas (DGA) para dar cumplimiento a la aprobación de obras hidráulicas construidas y autorizar su operación normal.

El Decreto citado fija los criterios para el diseño, construcción, operación y cierre de los depósitos de relaves de la gran, mediana y pequeña minería chilena, además de regir para todas las modificaciones que se consideren realizar en proyectos ya aprobados[9]. Por su parte, El Código de Minería[10] se enfoca en regular con detalle los aspectos cubiertos por la Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras, estableciendo el procedimiento para obtener concesiones de exploración y explotación, la protección de dichas concesiones, y el marco regulatorio aplicable a los contratos vinculados a operaciones mineras.

[6] Consejo Minero (s/f). Plataforma de Relaves
[7] Ley N° 19.300, sobre bases generales del medio ambiente.
[8] D.S N°248 (2007)
[9] Fundación Chile (2018). Programa Tranque: avances y retos para la gestión de los depósitos de relaves en Chile.
[10] Código de Minería. Disponible en: https://bcn.cl/2j4x0 (enero 2025)

No obstante, existe un caso bastante particular en Arica, donde se desarrolla y aplica un tratamiento normativo distinto, al tratarse de un relave tóxico importado desde Suecia, para lo cual se promulgó una ley especial y se diseñó un plan integral para abordar la problemática (Ley N° 20.590[11] y su Reglamento).

Regulaciones extranjeras:

La mayoría de los marcos regulatorios revisados en un estudio de Thomashausen (2018), dan cuenta que se requiere que las compañías mineras tomen medidas para mitigar el impacto ambiental de una mina después de su cese de operaciones. Se debe proveer un plan de cierre de mina, como condición para la aprobación de un proyecto minero, el cual debe especificar cómo la empresa planea minimizar la contaminación de las aguas al final del período de vida del proyecto minero. También, se deben realizar declaraciones de impacto ambiental con estimaciones de riesgos ambientales post-cierre de la mina, para establecer medidas de mitigación[12].

El estudio citado señala que en algunas jurisdicciones se requiere que las compañías mineras preparen un presupuesto para la implementación del plan post-cierre y/o una garantía monetaria para cubrir, de forma anticipada, el costo de las actividades post-cierre de mina. No todas las jurisdicciones coinciden en quien debe certificar los costos anticipados, los márgenes de negociación de dichos costos, y el tiempo de vigencia de la garantía.

En Estados Unidos de Norteamérica (EE.UU.), en Arizona, por ejemplo, las minas de cobre deben incorporar medidas de mitigación del drenaje ácido en el plan general post-cierre de una mina. En Nuevo México, las minas de cobre deben construir estanques con soluciones neutralizantes, según requerimientos de diseño establecidos por la Comisión para el Control de la Calidad del Agua del Estado correspondiente. Estos requerimientos son establecidos para evitar el rebalse de los estanques y la contaminación de las aguas, por la lluvia y los niveles de agua esperados durante una inundación.

Además, en ciertos Estados de EE.UU., las autoridades fiscalizadoras pueden ejecutar las devoluciones o liberación de obligaciones por etapas, en la medida que las distintas acciones comprometidas en el plan de cierre vayan siendo ejecutadas y exitosamente completadas. En Nevada y Nuevo México, los requerimientos de cierre incluyen un período de monitoreo de 5 y 12 años respectivamente, las garantías financieras sólo podrán ser devueltas o liberadas en su totalidad al final de dicho período.

Por el contrario, en China y Sudáfrica, todas las garantías entregadas o comprometidas, deben ser devueltas o liberadas cuando la faena minera certifique que se han implementado todas las acciones post-cierre, antes que la mina sea declarada totalmente fuera de servicio.

En algunas jurisdicciones (EE. UU., Canadá, Chile y Australia), las compañías mineras son responsables por impactos en la calidad de las aguas por un período posterior al cierre de faenas. En Perú y la Columbia Británica dicho período es de tres años y en Chile es de cinco. Por otra parte, China, Sudáfrica

[11] Ley N° 20.590, que establece un programa de intervención en zonas con presencia de polimetales en la comuna de Arica.
[12] Thomashausen, S.; Maennling, N. & T Mebratu-Tsegaye (2018).

y Filipinas son países que no fiscalizan con posterioridad a la certificación de cumplimiento de los requisitos exigidos para el cierre de las minas y son eximidas de cualquier daño ambiental posterior al cierre.

Finalmente, el estudio de Thomashausen presenta un cuadro comparativo que resume las diversas maneras en que diferentes Estados, incluido Chile, han enfrentado los problemas relacionados con los PAM, y su estrecha relación con los derechos sobre las aguas y sus obligaciones para con la conservación del medioambiente y el cuidado de la salud y bienestar de la ciudadanía (ver Anexo, Tabla 1).

Unión Europea (UE)

La UE cuenta con la Directiva 2006/21/CE[13] del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la gestión de residuos de las industrias extractivas. De conformidad con el artículo 22, apartado 1, de la Directiva, la Comisión ha adoptado por comitología[14] las siguientes medidas de ejecución:

i. Decisión 2009/337 / CE de la Comisión sobre los Criterios para la clasificación de instalaciones de residuos de acuerdo con el Anexo III, adoptada el 20/04/09, publicada el 22/04/09 (L 102, página 7)
ii. Decisión 2009/335 / CE de la Comisión sobre las orientaciones técnicas para el establecimiento de la garantía financiera, adoptada el 20/04/09, publicada el 21/04/09 (L 101, página 25)
iii. Decisión 2009/360 / CE de la Comisión por la que se completan los requisitos técnicos para la caracterización de residuos, adoptada el 30/04/09, publicada el 1/05/09 (L 110, página 48)
iv. Decisión 2009/359 / CE de la Comisión sobre la definición de residuo inerte en aplicación del artículo 22, apartado 1, letra f), adoptada el 30/04/09, publicada el 1/05/09 (L110, página 46)
v. Decisión 2009/358 / CE de la Comisión sobre la armonización, la transmisión periódica de la información y el cuestionario a que se refieren los artículos 22, apartado 1, letra a), y 18, adoptada el 29/04/09, publicada el 1/05/09 (L 110, página 39)
vi. Decisión de Ejecución (UE) 2020/248 de la Comisión por la que se establecen las directrices técnicas para las inspecciones, adoptada el 21 de febrero de 2020, publicada el 25/02/2020 (L51, página 4)
vii. De conformidad con el artículo 22, apartado 2, letras a, b y e), la Comisión ha encomendado al CEN que desarrolle los métodos estandarizados de muestreo y análisis necesarios. También se ha encomendado al CEN la interpretación de la definición de residuo inerte, de conformidad con el artículo 22 (2) c). El informe final se publicó a finales de 2012.

[13] Directiva 2006/21/CE.
[14] Comitología: se refiere al conjunto de procedimientos mediante los cuales la Comisión Europea ejerce las competencias de ejecución atribuidas por el legislador de la Unión Europea (UE) con la asistencia de los comités de representantes de los países de la UE. Dichos comités de comitología están presididos por un funcionario de la Comisión y ofrecen una opinión sobre los actos de ejecución propuestos por la Comisión. Disponible en: http://bcn.cl/2lr3n (enero 2025)

REFERENCIAS

Ausenco (2024). La gestión de relaves mineros: retos y oportunidades. Disponible en: https://c.bcn.cl/9PLnTE (enero 2025)

Código de Minería. Disponible en: https://bcn.cl/2j4x0 (enero 2025)

Consejo Minero (s/f). Plataforma de Relaves. Disponible en: https://c.bcn.cl/2huOpW (enero 2025)

D.S N° 248 (2007), que aprueba el Reglamento para la aprobación de proyectos de diseño, construcción, operación y cierre de los depósitos de relaves. Disponible en: https://bcn.cl/2f8x6 (enero 2025)

Directiva 2006/21/CE. Disponible en: http://bcn.cl/3kolg (enero 2025)

Fundación Chile (2018). Programa Tranque: avances y retos para la gestión de los depósitos de relaves en Chile. Disponible en: http://bcn.cl/3kqln (enero 2025)

Ika Minería (s/f). Nuevas Tecnologías de Gestión de Relaves Mineros para un Futuro Sostenible. Disponible en: https://c.bcn.cl/C69kuV (enero 2025)

Ley N° 20.590, que establece un programa de intervención en zonas con presencia de polimetales en la comuna de Arica. Disponible en: https://bcn.cl/2m4w4 (enero 2025)

Ley N° 19.300, sobre bases generales del medio ambiente. Disponible en: https://bcn.cl/2f707 (enero 2025)

SERNAGOMÍN (s/f). Depósito de Relaves en Chile. Disponible en: http://bcn.cl/2lr1d (enero 2025)

SERNAGOMÍN (2018). Preguntas frecuentes sobre relaves. Disponible en: https://c.bcn.cl/uUDMCo (enero 2025)

Thomashausen, S.; Maennling, N. & T Mebratu-Tsegaye (2018). *A comparative overview of legal frameworks governing water use and waste water discharge in the mining sector. In Resources Policy. Volume 55, March 2018, Pages 143-151.* Disponible en: http://bcn.cl/2lr1e (enero 2025)

ANEXO

Tabla 1. Comparativo internacional de legislación sobre derechos de agua y planes de cierre de minas

País	Sistema legal	Bases para la asignación de aguas	Duración de derechos de agua	Bases de la regulación de descargas	Requerimientos para una Evaluación de Impacto Ambiental	Participación de la comunidad	Obligaciones post-cierre	Fiscalización
Australia Occidental	Common Law	Sistema de licenciamiento que distingue entre aguas subterráneas y de superficie administrado por el Departamento de Aguas. También existe un mercado privado de derechos de agua	Puede ser de duración indefinida o por un período definido	Proceso de permisos operado por el Departamento de Regulación Ambiental	Sí, como un requisito para obtener un derecho minero	Se requiere la participación de los stakeholders para la elaboración del plan de cierre de mina.	Australia Occidental	Common Law
Canadá (Columbia Británica)	Common Law	Sistema de permisos de uso de aguas de superficie y, desde 2016, de aguas subterráneas, operado por el Ministerio de Operaciones de Bosques, Tierras y Recursos Naturales	Sin límite temporal per se.		Canadá (Columbia Británica)	Common Law	Sistema de permisos de uso de aguas de superficie y, desde 2016, de aguas subterráneas, operado por el Ministerio de Operaciones de Bosques, Tierras y Recursos Naturales	Sin límite temporal per se.
Chile	Ley Civil	Proceso de otorgamiento de permisos para uso de aguas superficiales y subterráneas operado por la Dirección General de Aguas. También existe un mercado privado de derechos de agua.	Los derechos de aguas son concedidos a perpetuidad. El derecho al uso de aguas dentro de los límites de una concesión minera se extiende tanto como ésta.	Siguiendo la aprobación de un EIA para un proyecto minero, los permisos requeridos serán concedidos para una cantidad de descargas determinada por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA)	Los permisos ambientales relevantes (RCAs) deben ser obtenidos previo a la postulación a derechos de agua.	Consulta a la comunidad durante el EIA y derechos extensivos a la comunidad para objetar la otorgación de derechos de aguas.	A las compañías mineras se les exige la presentación de un plan de cierre, aprobado por el Servicio Nacional de Minería y Energía (SERNAGEOMIN) previo al comienzo de actividades. Los aspectos ambientales del plan serán también serán evaluados y aprobados o rechazados durante el proceso de evaluación ambiental del proyecto minero.	La Superintendencia del Medioambiente (SMA) es responsable por el cumplimiento de las normativas ambientales. Y las cortes ambientales juzgan casos de incumplimiento de las leyes ambientales

China	Marco legal inspirado en el modelo socialista soviético	Otorgamiento de permisos de usos de agua administrado por el Ministerio de Recursos Hídricos	Hasta 10 años, usualmente 5	Se requiere un permiso de las autoridades ambientales para la descarga de contaminantes	Sí, debe ser obtenida antes de la construcción de un proyecto minero	N/A	Se debe enviar una solicitud de cierre de mina, así como el informe geológico para ello, para su aprobación por la autoridad administrativa que otorgó el permiso para actividades mineras, un año antes del término de las actividades mineras.	El Ministerio de Recursos Hídricos o la Agencia de Protección Ambiental debe asumir las acciones de fiscalización
Perú	Ley Civil	Permisos para uso de aguas otorgados por la Autoridad Nacional de Aguas (ANA). El agua no es transable	Por la duración de una concesión minera	Permisos de descargas otorgados por la ANA	Si, para ser aprobada por el Ministerio de Energía y Minas (DGAAM), a menos que un proyecto sea calificado en categoría III, en cuyo caso la autoridad ambiental relevante (SENACE) debe aprobarlo	Sí, se requiere una consulta comunal extensiva.	Un plan de cierre de mina debe ser presentado a la DGAAM dentro de un año posterior a la aprobación del EIA.	La ANA debe asumir las acciones de fiscalización
Filipinas	Mezcla de Derecho romano y common law anglo-americana	Un permiso concedido por el Panel Nacional de Recursos Hídricos (NWRB)	Los derechos de agua son válidos mientras su uso sea beneficioso (y la NWRB no los revoque).	Los permisos para descarga de aguas residuales son otorgados por la Oficina Regional de la Dirección de Gestión Ambiental	Se requiere obtener Certificados de Cumplimiento Ambiental para cualquier actividad más allá de la exploración	Se requiere la participación de las partes interesadas para la EIA y los planes de cierre de la mina	El plan de cierre de la mina se presentará 5 años antes del desmantelamiento	Realizado por la Oficina de Gestión Ambiental (EMB)
Sudáfrica	Mezcla de ley Romano-Holandesa y common law	Licencia otorgada por hasta 40 años	Un sistema de licencias de agua operado por el Departamento de Servicios de Agua	Se debe realizar una EIA para obtener un permiso de minería. La EIA debe incluir un plan de monitoreo del agua	Sí, para la EIA y el plan de cierre de la mina	Se debe presentar un plan de cierre de mina con la solicitud de un permiso de minería. Las empresas mineras se auto-monitorean durante la vida de una mina y no se requiere monitoreo posterior al cierre	El Departamento de Recursos Minerales y el Departamento de Agua y Saneamiento pueden hacer cumplir las infracciones en virtud de las leyes que administran. Las comunidades que tienen posición pueden demandar por separado vía recursos de derecho consuetudinario	
EE.UU.	Common Law	Reguladas a nivel estatal. Las jurisdicciones revisadas siguen la doctrina de	Puede ser indefinido, siempre que se utilice agua con propósito beneficioso	Secciones 202 y 204 de la Ley de Agua Limpia, administradas a nivel federal o a nivel estatal.	Sí, de acuerdo a Ley de Agua Limpia	No	Sí, regulado a nivel estatal	Se pueden tomar acciones de ejecución públicas y privadas de conformidad con las leyes federales y estatales aplicables

Fuente: Thomashausen *et al*. (2018)

Nota aclaratoria

Asesoría Técnica Parlamentaria está enfocada en apoyar preferentemente el trabajo de las Comisiones Legislativas de ambas Cámaras, con especial atención al seguimiento de los proyectos de ley. Con lo cual se pretende contribuir a la certeza legislativa y a disminuir la brecha de disponibilidad de información y análisis entre Legislativo y Ejecutivo.