

Hacia una política de gestión integral de pasivos ambientales mineros en Chile

En Chile existen 5422 faenas mineras abandonadas o inactivas (SERNAGEOMIN, 2019) que constituyen un riesgo potencial para la salud de las poblaciones y los ecosistemas. La infraestructura minera abandonada o cerrada inadecuadamente, así como sus remanentes –residuos o restos–, son pasivos ambientales mineros (PAM). Los PAM han sido generados por la minería del pasado; sin embargo, impactan negativamente en el presente deteriorando los ecosistemas y afectando la calidad de vida de las poblaciones circundantes.

A pesar de que Chile es uno de los principales productores de minerales del mundo, el país no cuenta con una legislación específica para abordar los efectos producidos por el cierre inadecuado de instalaciones mineras. El riesgo que producen los PAM puede reducirse si se avanza hacia una política de gestión sostenible y una legislación específica que los regule. Este documento aborda la problemática de los PAM en Chile, analiza la información pública disponible y, a partir de allí, propone una serie de recomendaciones de política pública.

Julieta Godfrid | Pamela Poo Cifuentes | Tomás Palmisano | Claudia Fuentes Pereira | Manuel Glave
U. Autónoma de Chile | Fundación Ecosur | U. de Buenos Aires | Fundación Ecosur | GRADE

En un contexto marcado por la transición energética, existe una demanda mundial creciente de minerales y varios países promueven políticas para aumentar su producción minera. Incrementar los volúmenes de minerales extraídos implica introducir cambios significativos que tendrían efectos tanto en los territorios en los que se desarrolla la minería como en las comunidades que allí habitan. Para analizar algunos de los desafíos impuestos por este nuevo escenario, se desarrolló el proyecto de investigación Promoción y Fortalecimiento de Experiencias Locales para la Generación de Iniciativas de Transición hacia un Desarrollo más Inclusivo y Sostenible en Regiones Mineras de Chile, Colombia y Perú (2022-2024). El financiamiento proviene de la Fundación Ford.

En Chile, la investigación indagó sobre los PAM, y los hallazgos principales se presentarán en el libro *Pasivos ambientales mineros en Chile: insumos y propuestas para una*

gestión sostenible, actualmente en proceso de publicación por la Universidad Autónoma de Chile.

Este documento de política presenta avances de esa investigación e indaga sobre la gestión de PAM en Chile a partir de cuatro dimensiones de análisis: la legal, la económica, la técnica y la social. Por último, se presentan las conclusiones y se realiza una serie de recomendaciones de política pública para avanzar hacia una gestión sostenible de los PAM.

1) ¿Qué son los PAM y cuáles son sus riesgos?

Los PAM son todos los elementos, componentes y materiales que fueron producidos por un proyecto minero cerrado de manera inadecuada o abandonado (Oblasser, 2016). Los PAM comprenden todas las instalaciones, efluentes químicos, emisiones, restos de materiales o depósitos de residuos producidos por las operaciones mineras en cualquiera de

Análisis & Propuestas explora temas de la realidad peruana a partir de los resultados de investigaciones de GRADE, y plantea recomendaciones de políticas públicas.

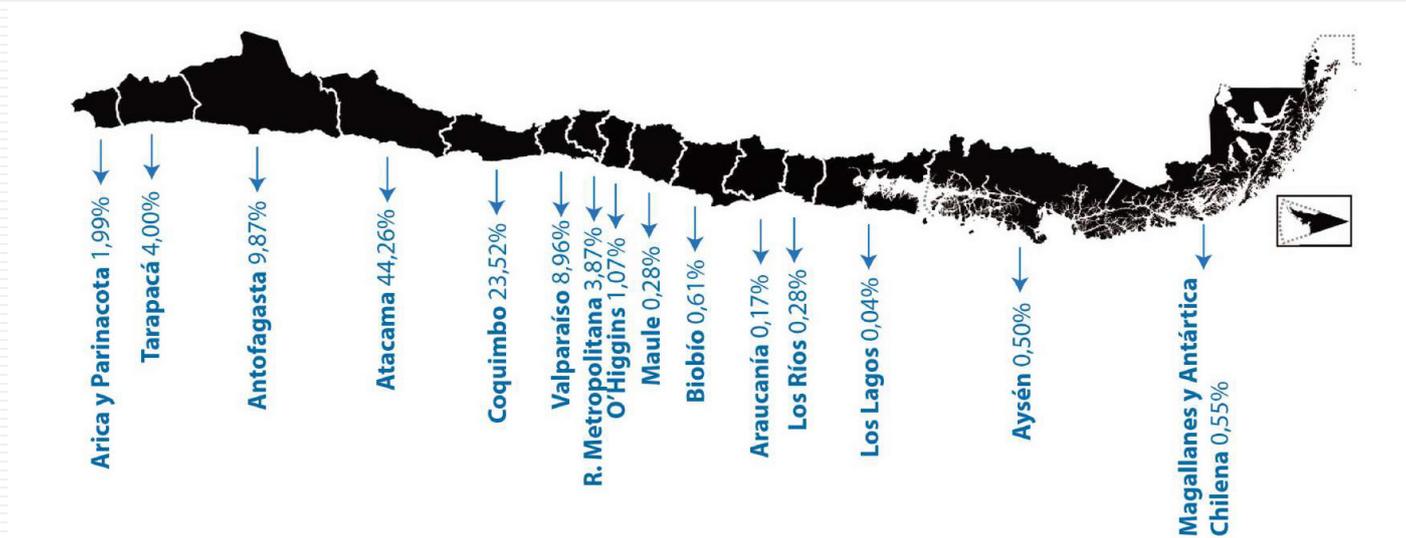
Su contenido no refleja necesariamente la posición institucional de GRADE ni de las instituciones auspiciadoras.

Este documento se basa en el estudio *Pasivos ambientales mineros en Chile: insumos y propuestas para una gestión sostenible*.

Para descargar este boletín y otras publicaciones de GRADE, visite: www.grade.org.pe/publicaciones

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2008-11794

Distribución de las faenas mineras abandonadas o inactivas por región



sus etapas y que fueron abandonadas o son producto de un cierre inadecuado.

La existencia de PAM puede constituir un riesgo para los ecosistemas y para la salud de las poblaciones circundantes. En particular, la literatura especializada destaca tres tipos de riesgos: (i) de contaminación de fuentes hídricas por la liberación de sustancias tóxicas presentes en los residuos industriales de la minería (Besser et al., 2008; Younger, 2001); (ii) de erosión, degradación o contaminación de suelos por exposición a materiales de origen minero o utilizados durante su procesamiento (Miranda-Avilés et al., 2012; Sims et al., 2013; Madejón et al., 2002) y (iii) de contaminación del aire por efecto del abandono de áreas con potenciales sustancias contaminantes y la producción de polvo con material en suspensión que se traslada de una zona a otra (Conko et al., 2013; Cuentas Alvarado et al., 2019; Yohannessen et al., 2015).

2) PAM en Chile

Chile es uno de los principales productores mundiales de minerales –sobre todo de cobre y litio– e históricamente ha centrado su desarrollo económico en la explotación del primero. Sin embargo, hasta el 2011 –año en el que se promulgó la Ley 20551, Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras–, no existía una legislación espe-

cífica referida al cierre de las instalaciones mineras. La falta de regulación sobre la materia derivó en el hecho de que una multiplicidad de faenas mineras concluyeran sus operaciones sin contemplar un apropiado proceso de cierre o remediación de las instalaciones, lo cual explica la existencia de PAM.

El Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) ha hecho pública información que permite conocer cuánta infraestructura minera abandonada o inactiva existe y dónde está ubicada. Así, se sabe que en Chile existen 5422 faenas mineras abandonadas o inactivas, que se concentran mayoritariamente en cuatro regiones: 44,26 % en Atacama, 23,52 % en Coquimbo, 9,87 % en Antofagasta y 8,96 % en Valparaíso (SERNAGEOMIN, 2019). Además, existen 646 relaves inactivos o abandonados que se concentran principalmente en las regiones de Coquimbo (54,3 %), Atacama (21,10 %) y Valparaíso (10,2 %) (SERNAGEOMIN, 2022).

3) La dimensión legal de los PAM

Chile no cuenta con legislación específica que determine qué es un PAM. Sin embargo, a pesar de esta ausencia, existe un marco regulatorio –la Ley 20551– referido a la cuestión ambiental y minera que permite prevenir la generación de nuevos PAM

y abre la posibilidad de avanzar en ciertos aspectos relativos a la gestión de los existentes. Uno de los principales desafíos en la gestión de los PAM es determinar quién es el responsable del pasivo (Lavin Valdés, 2022).

4) La dimensión económica de los PAM

Existen diferentes instrumentos económicos que permitirían financiar la gestión de los PAM: (i) fondos públicos; (ii) fondos privados constituidos por el pago de multas, cargos o impuestos; (iii) fondos de protección ambiental; (iv) fondos concursables de carácter internacional; (v) alianzas y convenios público-privados o (vi) programas de asistencia internacional (De Miguel y Pereira, 2019).

5) La dimensión técnica de los PAM

La dimensión técnica hace referencia a las capacidades para inventariar, evaluar, remediar y monitorear los PAM. La evaluación de riesgo es clave porque permite conocer en qué estado se encuentran los pasivos y cuál es el potencial riesgo que pueden generar para las poblaciones o los ecosistemas circundantes. La evaluación del pasivo hace posible jerarquizar y priorizar las zonas que se deben remediar. En Chile, uno de los avances que se ha logrado es la elaboración de una serie de guías metodológicas para evaluar técnicamente la estabilidad física y

Análisis & Propuestas

química de instalaciones mineras remanentes (SERNAGEOMIN, 2018).

6) La dimensión social de los PAM

Según las investigaciones revisadas y las entrevistas realizadas para el estudio, la existencia de PAM constituye un motivo de preocupación social para las poblaciones que viven en áreas con presencia de instalaciones o faenas mineras abandonadas. Una de las principales preocupaciones sociales es la relación entre los PAM y el deterioro de la salud (Quispe-Jofré et al., 2021; Castillo, 2016; González-Castillo, 2021). Las instalaciones mineras abandonadas tienden a percibirse como una fuente de contaminación y de riesgo sanitario (González Castillo, 2021; Pouchucq Marinkovic et al., 2017; Rodríguez Torrent et al., 2022). Allí donde hay presencia de tortas de relaves abandonadas, uno de los factores de molestia es el polvo y el material particulado. Este elemento es percibido como un factor que afecta la capacidad respiratoria (Castillo, 2016; Rodríguez Torrent et al., 2022).

Otra de las preocupaciones sociales es la potencial contaminación hídrica. En especial, se teme que, frente a lluvias extremas, el material potencialmente contaminante sea arrastrado y alcance las fuentes de agua (Ureta et al., 2018).

También cabe destacar que existe una percepción social negativa respecto de cómo ha manejado la institucionalidad pública la cuestión de los PAM. Los pobladores de las zonas afectadas manifestaron descontento y frustración respecto de la forma en que el Estado gestiona este tema. Incluso, algunas investigaciones han profundizado en el análisis de cómo la inacción estatal sobre la problemática devino en conflictos sociales y procesos de judicialización (González Castillo, 2021).

Referencias bibliográficas

Besser, J. M., Finger, S. E. y Church, S. E. (2008). Impacts of Historical Mining on Aquatic Ecosystems an Ecological Risk Assessment. En S. E. Church, P. von Guerard y S. E. Finger (Eds.). *Integrated Investigations of Environmental Effects of Historical Mining in the Animas River Watershed, San Juan County, Colorado* (pp. 87-106). Professional Paper, 1651. U.S. Geological Survey.

Castillo, G. (2016). Desigualdades socioecológicas y sufrimiento ambiental en el conflicto "Polimetales" en Arica. *Convergencia*, 72, 89-114.

Conko, K. M., Landa, E. R., Kolker, A., Kozlov, K., Gibb, H. J., Centeno, J. A., Panov, Y. B. (2013). Arsenic and Mercury in the Soils of an Industrial City in the Donets Basin, Ukraine. *Soil*

and Sediment Contamination: An International Journal, 22(5), 574-593.

Cuentas Alvarado, M., Velásquez Viza, O., Arizaca Avalo, A. y Huisa Mamani, F. (2019). Evaluación de riesgos de pasivos ambientales mineros en la comunidad de Condoraque-Puno. *Revista de Medio Ambiente Minero y Minería*, 4(2), 42-57.

De Miguel, C. y Pereira, M. (2019). Pasivos ambientales mineros: retos para la sostenibilidad. pp. 373-393. En R. Sánchez (Ed.). *La bonanza de los recursos naturales para el desarrollo. Dilemas de gobernanza*. CEPAL.

González Castillo, P. (2021). *Habitar entre arenas de relaves. Incertidumbre sanitaria y sufrimiento ambiental en Chañaral (Chile)*. *Revista Invi*, 36(101).

Lavin Valdés, J. (2022). *Marcos legales existentes en torno a los pasivos ambientales mineros. Desafíos para la gestión sostenible de los pasivos ambientales mineros*.

Madejón, P., Murillo, J. M., Marañón, T., Cabrera F. y López R. (2002). Bioaccumulation of As, Cd, Cu, Fe and Pb in Wild Grasses Affected by the Aznalcóllar Mine Spill (SW Spain). *The Science of the Total Environment*, 290, 105-120.

Ministerio de Minería (2023). *Política Nacional Minera 2050*.

Miranda-Avilés, R., Puy-Alquiza, M. J. y Pérez Arvizu, O. (2012). Anthropogenic Metal Content

Conclusiones

- La falta de un tratamiento sobre la minería del pasado continúa impactando negativamente sobre los ecosistemas y en la vida cotidiana de una diversidad de poblaciones de las regiones de Atacama, Coquimbo, Valparaíso, entre otras. La existencia de pasivos ambientales mineros también repercute negativamente sobre la imagen del sector minero y puede, por lo tanto, condicionar el futuro de la actividad. De este modo, la problemática de los PAM es un tema bajo el cual se vincula la minería del pasado, la del presente y la del futuro.
- En 2023, desde el Ministerio de Minería se ha anunciado la Política Nacional Minera 2050 y la nueva Estrategia Nacional de Fundiciones y Refinerías, en la cual se plantea la necesidad de aumentar la producción y la fundición minera en los próximos años (Ministerio de Minería, 2023; Reporte Minero, 20/7/2023). En el contexto del proyectado crecimiento minero, abordar la problemática ambiental y social que generan los PAM resulta fundamental. Para ello se proponen a continuación una serie de recomendaciones de política pública. El avance en una gestión de PAM permitiría contribuir al esfuerzo global por alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), particularmente: "Ciudades y comunidades sostenibles", "Producción y consumo responsable", "Salud y bienestar" y "Acción por el clima".



11. Ciudades y Comunidades Sostenibles



12. Producción y consumo responsable



3. Salud y Bienestar



13. Acción por el clima

and Natural Background of Overbank Sediments from the Mining District of Guanajuato, Mexico. *Soil and Sediment Contamination: An International Journal*, 21(5), 604-624, DOI: 10.1080/15320383.2012.672488

Oblasser, A. (2016). *Estudio sobre lineamientos, incentivos y regulación para el manejo de los pasivos ambientales mineros (PAM), incluyendo cierre de faenas mineras*. Serie Medio Ambiente y Desarrollo, 163. CEPAL.

Pouchucq Marinkovic, L., Riquelme, N., Fuenzalida, D. y Valdés, C. (2017). *Andacollo desde adentro. Historia, percepción, impacto y riesgos en un conflicto socio-ambiental profundo*. CODECIAM.

Quispe-Jofré, A., Ponce Philimon, P. y Alfaro-Lira, S. (2021). *Socio-environmental Conflict Over Abandoned Mining Waste in Copaquilla, Chile*. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 68773-68791.

Reporte Minero (2023). *Gobierno entrega Estrategia Nacional de Fundiciones y Refinerías*.

Rodríguez Torrent, J. C., Broitman Rojas, C. y Ortiz Calderón, C. (2022). Contaminación, apego al lugar, riesgo y circulación de saberes en la región minera de Atacama (Chile). *Revista de Geografía Norte Grande*, (82), 313-332.

SERNAGEOMIN (2022). *Catastro de depósitos de relaves en Chile* (actualización 19-10-2022).

SERNAGEOMIN (2019). *Catastro de faenas abandonadas*.

SERNAGEOMIN (2018). *Guía metodológica para la evaluación de la estabilidad física de instalaciones mineras remanentes*.

Sims, Douglas B., Hooda, Peter S. y Gillmore, G. (2013). Mining Activities and Associated Environmental Impacts in Arid Climates: A

Literature Review. *Environment and Pollution*, 2(4), 22-43.

Ureta, S., Mondaca, F. y Landherr, A. (2018). Sujetos de desecho: violencia lenta e inacción ambiental en un botadero minero abandonado de Chile. *Canadian Journal of Latin American and Caribbean Studies*. DOI: 10.1080/08263663.2018.1491685

Yohannessen, K., Orellana, S. A., Mesías, S. M., Vergara, J. K., Zamora, C. S., Muñoz, D. V. y Cáceres, D. (2015). Exposure to Fine Particles by Mine Tailing and Lung Function Effects in a Panel of Schoolchildren, Chañaral, Chile. *Journal of Environmental Protection*, 6(2), 118-128.

Younger, P. L. (2001). Mine Water Pollution in Scotland: Nature, Extent and Preventative Strategies. *Science of The Total Environment*, 265, 309-326. DOI: 10.1016/s0048-9697(00)00673-2.

Recomendaciones de política

1. Establecer una política pública específica para abordar los PAM en Chile y dotarla de los instrumentos económicos que permitan alcanzar sus objetivos.
2. Elaborar legislación específica para la gestión integral de PAM.
3. Levantar un registro de responsables de PAM.
4. Mantener actualizado el catastro de las faenas, la infraestructura minera y los relaves abandonados o cerrados de manera inadecuada en todo el país. De esta manera se asegurará la estabilidad física y química en conformidad con la normativa ambiental chilena.
5. Evaluar las amenazas y los riesgos socioambientales asociados a la existencia de PAM, y catalogarlos según su nivel y tipo de riesgo.
6. Elaborar un plan de áreas prioritarias de remediación según los niveles de riesgo evaluados y medir grados de avance en la remediación de las áreas afectadas.
7. Establecer un programa de monitoreo de PAM.
8. Garantizar los mecanismos de participación ciudadana, así como el acceso a la información ambiental y la justicia ambiental –comprendidos en el Acuerdo de Escazú–, para involucrar a las comunidades locales en la implementación de una política sobre PAM.
9. Alentar la sinergia institucional entre las autoridades públicas de las diferentes escalas –nacional, regional y local– para optimizar los recursos disponibles y facilitar la toma de decisiones.
10. Promover espacios de colaboración intersectorial –entre los sectores público y privado, la academia y la sociedad civil– con el fin de generar instrumentos que permitan solventar una política integral de gestión de PAM. Asimismo, desarrollar las capacidades técnicas necesarias para su monitoreo y remediación.