

RELAVES Y CATÁSTROFES CLIMÁTICAS: TEMAS ASOCIADOS A LA INVERSIÓN EXTRANJERA

TAILINGS AND CLIMATE CATASTROPHES: TOPICS RELATED TO FOREIGN INVESTMENT

*Pía M. Moscoso Restovic**

RESUMEN: Este artículo aborda los desafíos del marco normativo en la gestión de riesgo por catástrofes naturales. Conceptos estudiados: amenaza, riesgo, vulnerabilidad, peligro y daño. Se utilizó como estudio de caso la responsabilidad en la gestión de relaves por el impacto de la industria minera en la generación de riesgos, debido a la importancia de este sector económico para el desarrollo del país, en oposición a los vacíos conceptuales y normativos en materia de categorización de riesgos.

PALABRAS CLAVES: tranques de relave, responsabilidad por riesgos, responsabilidad ambiental.

ABSTRACT: The main problem discussed in this article is in relation with the mining industry concerning the potential for environmental risk associated with tailing deposits. Concepts such as: threat, risk, vulnerability, danger, and harm are discussed. The responsibility in tailings management was used as a case study due to the impact in the generation of risks in mining industry, according to the importance of this economic sector for the development of the country. In opposition, conceptual and regulatory gaps in the matter.

KEYWORDS: tailings dams, risk liability, environmental responsibility.

* Doctora en Derecho Internacional y RR.II. Magister en Derecho de Minería. Profesora de la Universidad de Atacama, Copiapó, Tercera Región de Atacama, Chile. Correo electrónico: pia.moscoso@uda.cl

INTRODUCCIÓN

El problema de la responsabilidad en el riesgo, interpretación, alcance y fuentes normativas no ha sido suficientemente abordado por la doctrina jurídica. Los grandes proyectos de inversión internacional desarrollan estándares de gestión según la responsabilidad social corporativa de cada empresa. Casos como el de la industria minera demuestran que en el ámbito internacional existe alto desarrollo de normas, protocolos, sistemas de gestión y manuales de buenas prácticas¹. La responsabilidad social corporativa, en el ámbito local, suele guardar coherencia con el compromiso internacional de la empresa internacional en materia de gestión corporativa del riesgo². Sin embargo, nos preguntamos, ¿por qué la regulación normativa aplicable a los riesgos no ha incorporado los altos estándares internacionales que ya se aplican operativamente en esta industria? No se han internalizado en la normativa nacional, los elementos de gestión del riesgo, a la par de una teoría de la responsabilidad jurídica compleja. En efecto, toda la teoría de la responsabilidad ha girado en torno al concepto de daño, pero no en torno al concepto de riesgo. En el ámbito internacional, solo en materia ambiental encontramos un mayor desarrollo normativo de medidas preventivas fundadas en los principios preventivo y precautorio, con claras obligaciones de medios y de resultado aplicables a este tema.

Finalmente, los compromisos en materia de cambio climático ofrecen una realidad que obliga a plantear el marco legal aplicable a la gestión del riesgo.

I. LA MINERÍA EN PAÍSES EN DESARROLLO: EL CASO DE CHILE

Abordamos el caso de Chile porque, en el ámbito internacional, es el mayor productor mundial de cobre mina, y cuenta con normas marco sobre cambio climático³, asimismo, ha sostenido la dependencia económica basado en un modelo de desarrollo económico fundado en explotación de materias primas, sosteniendo el modelo, incluso, en periodos de recesión económica mundial⁴.

¹ KARAKAYA & NUUR (2018).

² FREDERIKSEN (2018).

³ Según el Banco Central, en Chile la actividad gira en torno a un 11 % promedio del PIB nacional desde el 2011 al 2014, descendiendo a un promedio de 4,3 % desde el año 2016 a la fecha. Si bien el precio de las materias primas ha ido a la baja desde el año 2014, los países en vía de desarrollo, como Chile, experimentaron entre 2001-2008 alzas que se sostuvieron a pesar de los ciclos de recesión mundial. BANCO CENTRAL DE CHILE (2016). PIB y porcentaje de la actividad minera, periodo 2008-2014. BANCO CENTRAL DE CHILE (2016a).

⁴ BANCO CENTRAL DE CHILE (2016b).

Chile ha debido enfrentar el descontento social y político no resuelto por las políticas públicas y económicas, entre las que se encuentran demandas por exposición de la población a riesgos ambientales permanentes⁵. Esta situación ha sido considerada una vulneración al derecho fundamental a vivir en un ambiente libre de contaminación. Para los países mineros como el nuestro uno de los principales problemas está relacionado con el manejo ambiental de los depósitos de relaves⁶.

Las zonas del territorio nacional que cuentan con importante cantidad de relaves abandonados o sin condiciones de bioseguridad pueden estar cercanas a centros urbanos, evidencian exposición de la población a plomo, manganeso, cadmio y arsénico⁷. Los mayores impactos reportados y daños ambientales asociados a relaves incluyen contaminación de aguas y atmosférica por suspensión de polvo con minerales dañinos para salud, incluyendo riesgo de cáncer. Se suman también inviabilidad de otros proyectos económicos, deterioro paisajístico y pérdida de patrimonio cultural entre otros efectos más importantes⁸.

En este sistema de evaluación de impacto ambiental se prevén “obligaciones de hacer” tales como: obligaciones de mitigación, reparación y compensación.

Comenzaremos este trabajo analizando un estudio de caso sobre daños ambientales y a la salud sufridos por habitantes en Chile en la III Región de Atacama ante eventos climáticos catastróficos protagonizados por aluviones en las ciudades de Chañaral, Tierra Amarilla y Copiapó. Los eventos climáticos evidenciaron la vulnerabilidad de la población, que quedó expuesta a sustancia tóxicas provenientes de depósitos de relaves ubicados a lo largo de los valles transversales de la zona.

Este artículo documenta los daños provenientes de dos eventos climáticos, año 2015 y 2017, considerados naturales históricamente catastróficos. Debido al calentamiento global es probable que se repitan, reviviendo los problemas relacionados con la responsabilidad y la gestión del riesgo.

En Chile, el modelo de crecimiento económico está asociado de manera directa a los *commodities*. Sin embargo, esta dependencia no dialoga necesariamente con las necesidades de poblaciones humanas vulnerables expuestas a riesgos ambientales. Del punto de vista jurídico, la Constitución Política de Chile de 1980, como la mayoría de las cartas políticas de los países en vías de desarrollo, consagra el derecho fundamental a vivir en un ambiente libre de

⁵ ISSABAYEVA & RIZVANOGLUB (2019).

⁶ MANCINIA & SALA (2018).

⁷ SERNAGEOMIN (2017).

⁸ ELAW (2010), pp. 11-19.

contaminación⁹. No obstante, las políticas y la protección legal ambientales debieron esperar hasta el año 1994 con la dictación de la Ley n.º 19300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente¹⁰, para incluir con carácter general proyectos o actividades mineras como agentes que pueden causar impacto ambiental en cualquiera de sus fases. Todas las etapas, ampliaciones, modificaciones y cierre de proyectos mineros deben someterse necesariamente al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Los depósitos de relaves mineros se encuentran referidos en el artículo n.º 10, letra i¹¹ en relación con literales j¹² y ñ¹³.

De esta forma, los relaves mineros constituyen una realidad jurídicamente normada.

En el ámbito internacional, la interpretación del principio preventivo en la gestión del riesgo es un instrumento esencial para determinar la responsabilidad del titular de un relave. El principio preventivo también representa un papel interpretativo del estándar de responsabilidad administrativa exigible a la autoridad pública llamada a fiscalizar el manejo de depósitos de relaves y planificación urbana.

II. LOS RELAVES DE LA III REGIÓN DE ATACAMA - CHILE

1. Antecedentes

En Chile, la III Región de Atacama concentra una de las más altas tasas de impactos ambientales asociados a la minería, a su vez, la minería es fuente del PIB regional diversificada en empresas públicas, multinacionales, mediana y pequeña minería. El año 2015, fecha del mayor evento climático reportado hasta entonces, el PIB de dicha zona se contrajo un 9,6 % por el cese de obras de ingeniería civil asociada a proyectos mineros. Le siguieron Antofagasta con 1,1 % y

⁹ Véanse comentarios al contenido del derecho fundamental en LUCAS (2005); LUCAS (2006).

¹⁰ La Ley n.º 19300 (1994).

¹¹ *Op. cit.* artículo 10: “Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, que deberán someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental, son los siguientes: i) Proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas comprendiendo las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos y estériles, así como la extracción industrial de áridos, turba o greda”.

¹² Véase *op. cit.*, artículo 10 j): “oleoductos, gasoductos, ductos mineros u otros análogos”.

¹³ Véase *op. cit.*, artículo 10 ñ): “producción, almacenamiento, transporte, disposición o reutilización habituales de sustancias tóxicas, explosivas, radioactivas, inflamables, corrosivas o reactivas”.

Coquimbo con 0,7 %¹⁴. Organizaciones ciudadanas de la Región de Atacama habían denunciado incapacidad del Estado para la gestión de recursos hídricos y en la fiscalización de proyectos mineros de gran envergadura. Con el tiempo, se fueron agregando conflictos sociales y políticos, asociados a la falta de participación ciudadana e información pública, debilidad del gobierno local frente a las decisiones del gobierno central, altos índices de desempleo, mala calidad del agua potable, pobreza y aislamiento de algunas comunidades¹⁵.

La provincia de Chañaral ha sido históricamente una de las localidades más afectadas de dicha Región por contaminación asociada a la industria minera. Entre 1938 y 1990 se vaciaron en la bahía de Chañaral más de trescientos millones de toneladas de desechos mineros en medios terrestre y marino¹⁶. Los principales impactos fueron:

- a. Contaminación del río Salado y bahía de Chañaral; río Copiapó y río Huasco. Muerte de biomasa en bordes costeros.
- b. Acumulación de relaves en las playas y retroceso del borde costero en Chañaral, por el depósito de riles de la empresa estatal CODELCO, sin tratamiento previo¹⁷.
- c. Contaminación por transporte de ácido sulfúrico por vía férrea entre las ciudades de Chañaral, Salado y Diego de Almagro.

Otros eventos adversos en la región se registraron el año 1997 cuando se declaró a Potrerillos como una zona saturada de contaminación por SO₂ y material particulado, sobrepasando niveles de arsénico¹⁸. Se suman contaminación por relaves de la empresa Hernán Videla Lira de Paipote, fundición de ENAMI y mina Tránsito en las comunas de Tierra Amarilla y Copiapó¹⁹.

La contaminación generada por la industria minera destruyó actividades productivas locales y su potencial, en sectores relacionados con la pesca, la agricultura o el turismo²⁰. En Chañaral, han desaparecido algunas especies ecológicamente importantes, debido al estrés oxidativo que altera dinámicas fisiológicas fundamentales en la fotosíntesis²¹. Chañaral presenta altos índices de: cáncer, conjuntivitis, alergias, vómitos espontáneos, irritación de la piel y vías

¹⁴ BANCO CENTRAL DE CHILE (2015b).

¹⁵ Véanse tensiones sociales asociadas a la minería en MORALES y AZOCAR (2016), pp. 113-127; BOLADOS (2014), pp. 228-248; BOLADOS (2014), pp. 431-443; MESA *et al.* (2010), pp. 109-122; CARRASCO y FERNÁNDEZ (2009), pp. 75-92 y FUENZALIDA y QUIROZ (2012), pp. 157-168.

¹⁶ VERGARA (2011), pp. 135-151.

¹⁷ Véase DS n.º 18 (1997).

¹⁸ VERGARA (2011), pp. 135-151.

¹⁹ AEDO y LARRAÍN (2004).

²⁰ CALDERÓN, BENAVIDES, CARMONA, GÁLVEZ, MALEBRÁN, RODRÍGUEZ, SINCLAIRE y URZÚA (2016), pp. 295-305.

²¹ XLVII Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Chile (2004).

respiratorias. Ante las dudas de las causas de muertes de niños y adultos por exposición a plomo, el año 2004 se realizó un estudio por la SEREMI de Salud de la Región de Atacama²². El porcentaje de muertes por esta causa podría ser mayor, considerando que muchos enfermos de cáncer en Chañaral acuden a otros hospitales. En caso de muerte, quedan registrados fuera de la ciudad.

2. *Del aluvión del 25 de marzo del año 2015 al evento hidrometeorológico del 12 de mayo de 2017*

El 25 de marzo de 2015 un evento natural, consistente en un núcleo frío en altura, causó fuertes lluvias. El incremento de los caudales de los ríos produjo aluviones en diferentes quebradas en las regiones de Atacama y Coquimbo²³. El Servicio Médico Legal reportó treinta y una personas fallecidas y dieciséis desaparecidas²⁴. Hubo 22 381 damnificados directos de los cuales 4 095 debieron recurrir a treinta y dos albergues. Se decretó estado de excepción constitucional de catástrofe en la Región de Atacama, incluyendo toque de queda. El Ministerio de Salud mantuvo la alerta sanitaria para las comunas de: Copiapó, Chañaral, Caldera, Tierra Amarilla, Diego de Almagro, Alto del Carmen, Freirina, Huasco y Vallenar, por varios meses²⁵.

Los habitantes de las comunas de Copiapó y Chañaral sospecharon que residuos tóxicos provenientes de los relaves contiguos a las quebradas fueron movidos por el barro que arrastró el aluvión. Existía la probabilidad de que la lluvia hubiera arrastrado minerales y sustancias peligrosas a cursos de agua, debido a la gran cantidad de relaves existentes cerca de núcleos urbanos. SERNAGEOMIN presentó un informe de situación de tranques y relaves el 25 de marzo de 2015, señalando la existencia de “colapso parcial” en los depósitos de relaves de: El Gato, Planta Matta-Enami, Tranque Relave Candelaria, Tranque Mina Carola, Las Cruces (Pucobre), Depósito de Lamas Caserones, Tranques Sector Tierra Amarilla, Tranque Enami Vallenar. El informe señaló también “colapso parcial por erosión fluvial del pie” de relaves Hoschild²⁶.

Según el artículo 241 del *Código de Minería* SERNAGEOMIN tiene el deber de llevar un catastro nacional de concesiones mineras, sin embargo, este

²² El documento oficial y sus oficios al Ministerio en SEREMI DE SALUD ATACAMA (2010).

²³ Eventos similares, pero de menor magnitud se registraron en esa misma fecha producto del mismo núcleo climático en la Región de Antofagasta.

²⁴ Eventos similares han sido registrados en el desierto de Atacama, en la Región de Antofagasta. Véase ORTLIEB (1995), pp. 519-537. Véase, también, VARGAS, ORTLIEB y RUTLLANT (2000), pp. 157-176.

²⁵ Véanse reportes oficiales en la cronología de la ONEMI en www.onemi.cl/alerta/monitoreo-por-evento-hidrometeorologico/ [fecha de consulta: 20 de abril de 2021].

²⁶ SERNAGEOMIN (2015f).

catastro incluye a los relaves. En el año 2014, creado el Departamento de Depósitos de Relaves de SERNAGEOMIN, como parte de la estructura regular de dicho servicio, se oficializó el control de la normativa sectorial para el diseño, construcción, operación y cierre de depósitos de relaves. El resultado fueron los decretos supremos 248 y 132²⁷. Actualmente existe un catastro nacional de depósitos de relaves²⁸ sobre la base de estudios provenientes de distintas fuentes²⁹.

El estado general de alerta en la población por los efectos ambientales generados a raíz del aluvión de marzo de 2015 motivó la presentación de un recurso de protección ambiental en contra del Servicio de Salud Atacama y autoridades regionales, el que finalmente fue rechazado. La Corte de Apelaciones de Copiapó estimó que la evaluación de las condiciones ambientales era una tarea permanente que desbordaba la naturaleza cautelar del recurso de protección. La Corte se refirió, asimismo, al carácter evolutivo de la situación ambiental concluyendo que según los antecedentes tenidos a la vista no era posible estimar que se había vulnerado la garantía constitucional del artículo 19 n.º 1 de la Constitución Política de la República³⁰.

La Corte de Apelaciones de Copiapó concluyó que la naturaleza de la acción de protección, eminentemente cautelar no se ajustaba a la responsabilidad que se demandaba de la autoridad pública, señaló que no existía negligencia por omisión en su actuar administrativo al realizar “numerosas actuaciones para prevenir daños a la salud de las personas”, preocupándose de “eliminar o mitigar los factores de riesgo del suceso”. Corresponde preguntarnos: ¿la autoridad administrativa y de los administradores de depósitos de relaves, ges-

²⁷ DS n.º 248 (2007); D.S. n.º 132 (2004).

²⁸ SERNAGEOMIN (2015a).

²⁹ SERNAGEOMIN (2014a); SERNAGEOMIN (1990); LEÓN-LOBOS, GINOCCHIO y BAKER (2011).

³⁰ Considerando décimo cuarto: “Que en consecuencia, en armonía con lo que se ha venido adelantando, no puede estimarse que la parte recurrida haya sido negligente por omisión en su accionar administrativo, ya que por el contrario realizó numerosas actuaciones para prevenir daños a la salud de las personas y se ha preocupado con diligencia de observar y -si es el caso-, eliminar o mitigar los factores de riesgo del suceso tantas veces mencionado, y por otra parte, resulta que la controversia que ha pretendido la recurrente, requiere de constantes y permanentes informes técnicos específicos que desbordan la naturaleza cautelar de este recurso de protección, ya que el mismo requiere de soluciones urgentes, que no es el caso, puesto que como ya se ha dicho, es necesario por ser un asunto que va evolucionado con el transcurso del tiempo y del contenido de los informes y análisis de laboratorio tanto de aguas, como suelo y aire, el que se vaya en forma permanente estudiando esos aspectos, con lo cual, no es posible concluir a priori, que se haya vulnerado la garantía constitucional del artículo 19 N° 1 de la Constitución Política de la República”. Ghilino Pizarro y otros contra Seremi de Salud Atacama. Recurso de protección. Sentencia de la Corte de Apelaciones de Copiapó, 30 de septiembre del 2015, rol número 154-2015.

tionan el riesgo ambiental *ex ante* a la ocurrencia de un evento climático? Por su parte, la “eliminación de los factores de riesgo” a la que se refiere la Corte de Apelaciones no corresponde a la autoridad pública, sino al titular propietario o gestor del depósito de relaves. La autoridad es llamada a fiscalizar dicha gestión.

Como observamos, existe confusión conceptual en los niveles de la responsabilidad asociada a la gestión de un riesgo.

Por otro lado, el catastro de Depósitos de Relaves elaborado por SERNAGEOMIN en el año 2015 arrojó en la III Región de Atacama 168 depósitos de relaves activos y no activos. El Informe de la Comisión Investigadora de la Cámara de Diputados sobre la situación en la que se encuentran los depósitos de relaves mineros en el país, elaborada el año 2010, arrojó entonces un total de 117 depósitos de relaves activos y no activos en la Región de Atacama. Por tanto, solo desde el año 2015 existe un catastro más completo de depósitos de relaves. Corresponde preguntarnos, entonces, ¿si habiendo faltado un catastro completo existía gestión pública de riesgos ambientales?

En efecto, en consideración a su tamaño, cercanía a centros poblados y cursos de aguas principales los siguientes depósitos de relaves fueron de especial preocupación durante el evento climático de marzo del 2015:

1. Tranque El Gato ubicado a la entrada de la quebrada Paipote.
2. Tranque III Planta Matta de ENAMI, ubicada en la entrada de Quebrada Paipote.
3. Los depósitos de relaves de Tierra Amarilla
4. Tranque Coemin de mina Carola, en Tierra Amarilla.
5. Tranque de relave de mina Candelaria.
6. Tranque Las Cruces de minera Pucobre, en Tierra Amarilla.
7. Relaves abandonados de Hoschild, en la ciudad de Copiapó.
8. Depósitos de Lamas de minera Caserones, ubicado en la cabecera del río Copiapó.
9. Tranque de relave planta ENAMI en Vallenar.

La información que se entregó a la fecha del evento climático indicaba que tales depósitos de relaves resistieron el temporal. Se constató normalidad y se señaló que las condiciones de seguridad debían ser evaluadas una vez que hubiere sido superada la emergencia³¹. Con posterioridad, el propio SERNAGEOMIN precisó esta información en el Informe n.º 2 por Afectación de Lluvias y Aluviones en Zona Norte del País, señalando que existía peligro asociado a los depósitos de relaves de la región, observando que en todos existía probabilidad de rebalse o colapso a lo menos parcial³².

³¹ SERNAGEOMIN (2015b).

³² SERNAGEOMIN (2015f).

El 12 de mayo de 2017 un nuevo frente climático afectó a la Región de Atacama. El evento meteorológico se extendió desde las regiones de Antofagasta a Valparaíso, dejando de nuevo en la III región 217 personas albergadas, 813 damnificados en las comunas de: Diego de Almagro, Copiapó, Caldera y Tierra Amarilla y 198 viviendas con daño mayor, en las comunas de: Diego de Almagro, Chañaral, Copiapó, Caldera y Freirina.

A dos años, de los aluviones, una nueva catástrofe por inundación y arrastre de lodo afectó a la región, demostrando que este tipo de eventos climáticos se repetirían con mayor frecuencia y violencia que la registrada históricamente.

Esta situación obliga de forma imperiosa a redefinir la planificación pública del riesgo, la gestión privada de depósitos de relaves y la prevención de daños.

Para esta nueva catástrofe, los especialistas habían alertado desde el año 2015 con estudios que arrojaron riesgos a la población por la presencia de material pesado en el ambiente y elementos como cadmio y arsénico en suelos³³. Asimismo, investigadores de la Universidad de Atacama habían levantado un estudio cartográfico sobre riesgos geológicos en la ciudad de Chañaral a requerimiento de la ONEMI y de la Municipalidad de Chañaral³⁴. A la fecha de este segundo evento los planos reguladores de las ciudades de Chañaral, Copiapó y Tierra Amarilla se estaban actualizando desde el Ministerio de Vivienda y Urbanismo. El Ministerio de Obras Públicas había levantado obras de canalización en la localidad de Paipote y piscinas decantadoras en Chañaral que mitigaron algunos efectos del nuevo evento. Sin embargo, tanto por la fuerza de las lluvias caídas como por la cuestionada idoneidad de las obras de mitigación temporales realizadas, o por el tiempo que ha tomado el diseño de nuevos planes reguladores, es que resultó necesario redefinir las acciones para hacerse cargo de los daños y de las amenazas aún vigentes en población vulnerable.

La información oficial sobre el estado de los depósitos de relaves en Chile a veces contradictoria otras veces incompleta, y el conflicto socioambiental latente obligan a abordar el problema de la responsabilidad por riesgos asociados a depósitos de relaves, comprendiendo la naturaleza de los riesgos, amenazas y vulnerabilidad en el sistema normativo.

En efecto, los riesgos ambientales por depósitos de relaves están regulados en diversas fuentes normativas de responsabilidad. La más importante es la Ley de Cierre de Faenas³⁵. Sin embargo, existen muchas normas y principios

³³ Diversas iniciativas regionales, entre las que sobresale CONICYT (2015).

³⁴ CORPROA (2015).

³⁵ Ley n.º 20551 (2011).

de responsabilidad civil y ambiental aplicables a los pasivos ambientales en diversos cuerpos normativos de distinta jerarquía y materia. Por todo lo anterior es necesario hacer una categorización compilativa de los riesgos y la responsabilidad que recae sobre ellos.

III. CATEGORIZACIÓN DE LOS RIESGOS ASOCIADOS A DEPÓSITOS DE RELAVES

1. *Relaves, depósitos, embalses y tranques de relaves*

La explotación minera produce volúmenes significativos de residuos tales como: escorias, rípios de lixiviación, minerales de baja ley y relaves. Los relaves son residuos del proceso de flotación de minerales, constituidos en lo fundamental por el mismo material del yacimiento al cual se le ha extraído la fracción mineral. Antiguamente estos residuos eran depositados en los ríos, quebradas o el mar, con graves efectos negativos en los ecosistemas; hoy se almacenan en tranques de relave.

Según el decreto supremo n.º 86 de 1970, sobre Construcción y Operación de Tranques de Relaves, artículo 1.º, relave se define como:

“suspensión de sólidos en líquidos que se desechan en las plantas de concentración húmeda de especies minerales y estériles que han experimentado una o varias etapas en circuitos de molienda fina”.

El decreto supremo n.º 248 sobre reglamento para la aprobación de proyectos de diseño, construcción, operación y cierre de los depósitos de relaves ministerio de minería³⁶ define en el artículo 5.º depósito de relaves como:

“toda obra estructurada en forma segura para contener los relaves provenientes de una Planta de concentración húmeda de especies de minerales. Además, contempla sus obras anexas. Su función principal es la de servir como depósito, generalmente, definitivo de los materiales sólidos proveniente del relave transportado desde la Planta, permitiendo así la recuperación, en gran medida, del agua que transporta dichos sólidos”.

Este mismo decreto en su artículo 5.º define relave como:

“suspensión de sólidos en líquidos, formando una pulpa, que se generan y desechan en las plantas de concentración húmeda de especies

³⁶ DS n.º 248 (2007).

minerales que han experimentado una o varias etapas en circuito de molienda fina. El vocablo se aplicará, también, a la fracción sólida de la pulpa que se ha descrito precedentemente”.

Este mismo reglamento, define en el artículo 6.º, letra d) embalse de relaves como:

“aquel depósito de relaves donde el muro de contención está construido con material de empréstito y se encuentra impermeabilizado en el coronamiento y en su talud interno. La impermeabilización puede estar realizada con un material natural de baja permeabilidad o de material sintético como geomembrana de alta densidad. También se llama Embalses de relaves aquellos depósitos ubicados en alguna depresión del terreno en que no se requiere la construcción de un muro de contención”.

Finalmente, el literal n) define tranque de relaves como: “aquel depósito de relaves donde el muro de contención es construido con la fracción más gruesa del relave”.

Prudencio³⁷ conceptualiza tranques de relaves como:

“estructuras en las que se almacenan desechos del proceso de flotación compuesto por mineral molido y agua. Estas estructuras consisten en un sistema que transportan el relave, una cubeta en la que se almacena el relave y el o los muros de contención para la retención del material dentro de la cubeta”.

Para minimizar y controlar los riesgos en el manejo de relaves, la tecnología interviene en las etapas de diseño, construcción, operación, cierre y abandono. De aquí que la operación de los tranques de relave debe someterse a un estudio de impacto ambiental, de modo tal que se evalúen todos los riesgos por impactos y daños ambientales eventuales, incluyendo los de la etapa posterior al cierre.

La Ley n.º 20551, que regula el cierre de faenas e instalaciones mineras³⁸, estableció planes de cierre eficientes, progresivos y oportunos. La normativa también se aplica a los tranques abandonados. No obstante, en Chile existen “pasivos ambientales” que no están sometidos a la Ley de Cierre de Faenas Mineras ni a la Ley de Bases del Medio Ambiente. A este pasivo ambiental le son aplicables las normas del Reglamento de Seguridad Minera. Finalmente, en la mayoría de los casos aplican normas de responsabilidad civil.

³⁷ PRUDENCIO (2002), pp. 17-37.

³⁸ Ley n.º 20551 (2011).

2. Evaluación del riesgo en depósitos de relaves

El riesgo se define como el resultado de una acción potencial de amenaza a una comunidad determinada, asociada a condiciones de vulnerabilidad de la misma comunidad. Trabaja siempre con la pregunta: “¿qué pasaría en el peor de los escenarios frente a una determinada situación?”. En este sentido, el principio preventivo es un colaborador directo en la gestión del riesgo ambiental. En efecto, es un imperativo que direcciona la alerta ante una eventual emergencia, con el objetivo de evitar daños, minimizar impactos y recuperar los efectos adversos producidos.

Allan Lavell³⁹ se refiere a la gestión social del riesgo señalando:

“el riesgo solamente puede existir al concurrir una amenaza y determinadas condiciones de vulnerabilidad. El riesgo se crea en la interacción de amenaza con vulnerabilidad, en un espacio y tiempo particular. De hecho, amenazas y vulnerabilidades son mutuamente condicionadas. No puede existir una amenaza sin la existencia de una sociedad vulnerable y viceversa. Un evento físico, cualquiera sea su magnitud o intensidad no puede causar un daño social si no hay elementos de la sociedad expuestos a sus efectos”.

Desde esta perspectiva los riesgos ambientales tienen relación tanto con los efectos de un desastre como con las variables que condicionan las amenazas. Así, por ejemplo, un terremoto constituye una amenaza ambiental, pero una mala gestión en la contención de un relave constituye un riesgo ambiental para la población vulnerable. De esta forma, es parte de la responsabilidad.

La evaluación de la amenaza puede ser realizada por expertos en áreas como: física, química de materiales, geología, hidrología, vulcanología, sismología, topografía, meteorología, etc. El análisis de los costos corresponde a economistas y planificadores de proyectos. La vulnerabilidad debe ser evaluada por: expertos en obras civiles, ingenieros estructurales, trabajadores psicosociales, etc. Finalmente, la evaluación del riesgo debe desarrollarse en forma integrada. La producción de mapas de vulnerabilidad, informe de costos, estudios y planos de amenazas permiten elaborar un plan de manejo integrado de riesgos y prevenir desastres con daño o impacto ambiental.

La complejidad de este proceso demuestra que no puede descartarse la existencia de riesgo ambiental en depósitos de relaves si es que no existe una evaluación integral en la que hayan participado pluralidad de metodologías (histórica, estadística, determinista y social-cualitativa, al menos) para cada dimensión del riesgo. En efecto, si solo consideramos el riesgo por deslizamien-

³⁹ LAVELL (2000).

to de relave desde una perspectiva físico-estructural la gestión deberá hacerse cargo de: caídas, volcamientos, extensiones, flujos, extensiones laterales y arrastres⁴⁰ y sus respectivos efectos.

Por su parte, los deslizamientos pueden actuar de distinta manera si se producen en terrenos secos o en terrenos bajo agua. De aquí que la modelación de inundaciones, sismos, aluviones, lluvias y elevación del nivel del mar influyen sustancialmente en el análisis del riesgo. En suma, los efectos ambientales deben considerarse desde la construcción al manejo y control de los depósitos de relave según las condiciones de emplazamiento y cercanía a población vulnerable.

Sin embargo, encontramos que la Ley n.º 20551 hizo una mención general al riesgo como parte integrante del Plan de Cierre. Sin duda esta ley es un avance al régimen que existía bajo el Reglamento de Seguridad Minera⁴¹, el que regulaba la estabilidad física y aspectos técnicos de seguridad aplicables al cierre. Hoy considera otros aspectos técnicos como medidas de cierre, regula la estabilidad química, contempla la realización de auditorías y establece una garantía económica para asegurar el cumplimiento del plan de cierre. Por su parte, SERNAGEOMIN ha elaborado guías metodológicas para la presentación de plan de cierre⁴², que contienen una “Metodología para la Evaluación de Riesgos utilizada en la faena”. Tales guías se refieren a la estabilidad física y química de las instalaciones, a fin de resguardar en forma indirecta la vida, la salud, la seguridad de las personas y del ambiente.

La Ley n.º 20551 que establece los procedimientos de evaluación y auditorías no aclara los contenidos de la evaluación, no define las variables y no aborda la gestión del riesgo en forma integrada.

Para determinar la responsabilidad del propietario o gestor de un depósito de relaves, es necesario que aparezcan de forma clara identificadas las causas, los medios, los efectos y las acciones que sustentan un plan de manejo o control integrado eficiente.

3. *Categorización de riesgos asociados a relaves*

Para la Ley n.º 20551 los riesgos deben ser necesariamente significativos. Para esta ley y su reglamento, el riesgo es una relación entre la probabilidad de ocurrencia de un hecho y la gravedad de sus consecuencias. La ley no establece una categorización de amenazas ni se pronuncia sobre la vulnerabilidad social circundante al depósito de relaves. La ley aborda la probabilidad como el resul-

⁴⁰ SERNAGEOMIN (2015e).

⁴¹ DS n.º 72 (1985).

⁴² SERNAGEOMIN (2014b).

tado de la combinación de elementos que provocan un resultado no deseado. De aquí que la evaluación del riesgo se convierta en una herramienta esencial para el manejo integrado de una faena minera⁴³.

Para Sven Renner y Roberto Ponce:

“los riesgos que encierran los pasivos mineros para la población y el medio ambiente, radican en la toxicidad de las sustancias contenidas en estos, el arrastre de polvo, el peligro de derrumbe de grandes tranques, el potencial de aguas acidas y, en menor medida, los piques y socavones que han quedado abiertos y desprotegidos, además de otras instalaciones propias de una faena minera”⁴⁴.

A efecto de categorizar los riesgos desde sus efectos, presentamos una sistematización por criterios:

- a. Riesgo sísmico, resultado de la probabilidad de una amenaza asociada a terremotos, movimientos de suelo, fallas del suelo o deformaciones tectónicas.
- b. Riesgo hidrológico, aquellos en los que las explotaciones mineras causan modificaciones irreversibles en un hábitat por extracción del recurso hídrico o por instalación de estructuras, caminos, botaderos de estériles, tranques de relaves, plantas de procesos y otros. La disposición de relaves afecta tanto el suelo, los cursos de agua, las fuentes y los humedales.
- c. Riesgos por generación de polvo, quizá el problema más recurrente en minas y plantas concentradoras. Son aquellos que provienen por la emisión de partículas inferiores a diez micrones, las que pueden ser inhaladas y pasar al sistema respiratorio, con efectos físicos y químicos importantes⁴⁵. Tal fueron los casos de bahía de Chañaral y bahía San Jorge⁴⁶.

Desde el punto de vista de su origen, tenemos:

- a. Riesgo de origen natural, aquel derivado de amenazas generadas por fenómenos naturales. Puede ser de tipo geológico como: terremotos, erupciones volcánicas o tsunamis y de tipo hidrometeorológico como: sequía, temporales, aluviones o nevadas. Algunos pueden potenciarse, por confluir dos o más en un mismo evento⁴⁷.

⁴³ SERNAGEOMIN (2015d).

⁴⁴ RENNER y PONCE (2004), pp. 95-99.

⁴⁵ LIRA (1994), pp. 25-26.

⁴⁶ SALAMANCA, CAMANO, JARA & RODRÍGUEZ (2000), pp. 195-204; CALDERÓN y VALDÉS (2012), pp. 121-133; VERGARA (2011), pp. 135-151.

⁴⁷ MARDONES y VIDAL (2001), pp. 97-122; LÓPEZ y VIDAL (2012), pp. 145-165.

- b. Riesgo de origen antrópico, aquel que se manifiesta por acción del hombre y sus interrelaciones tales como: incendios, accidentes, explosiones, derrames y contaminación ambiental⁴⁸.

Desde el punto de vista de su manifestación, los riesgos admiten los siguientes criterios:

- a. De manifestación lenta, aquellos que se desarrollan gradualmente en el tiempo, en forma acumulativa, de acción o duración prolongada, cuya extensión en el tiempo determina la gravedad⁴⁹. Tales son las sequías, la contaminación o la desertificación.
- b. De manifestación súbita, aquellos cuyo desarrollo es instantáneo, o en un lapso relativamente corto. La mayoría de las veces violento como, por ejemplo, terremotos, tsunamis, erupciones o explosiones químicas.

Desde la perspectiva de los niveles de riesgo⁵⁰, encontramos:

- a. Riesgo primordial, aquel que está asociado a problemas del subdesarrollo que generan vulnerabilidad. La pobreza de las comunidades, falta de acceso a mejores condiciones sanitarias, problemas de accesibilidad y transporte, son solo algunos de los factores que entran en esta categoría. La instalación de un depósito de relave cercano, incrementa el riesgo de un desastre atendido la vulnerabilidad en la que ya se encuentra dicha población. Esta clase de riesgos supone acciones de planificación social que son de responsabilidad directa de la autoridad. En este punto, el hecho de que un depósito de relave se encuentre cercano a una población vulnerable, es responsabilidad tanto del titular del depósito como del organismo que autorizó su instalación. De esta forma, la existencia de una autorización pública, o un permiso municipal, no significan un manto de legalidad que exima la responsabilidad por el riesgo creado. Sino por el contrario, se agrega un corresponsable.
- b. Riesgo primario, es aquel que afecta potencialmente a una población de manera directa, y que requiere medidas de mitigación, adaptación inmediata, educación para la reacción y preparación para evitar mayores daños.
- c. Riesgo secundario, es aquel que se relaciona con estructuras llamadas a transformar el riesgo y que tienen relación con tareas de socorro y de protección. Este tipo de riesgos supone el fortalecimiento de las estructuras de protección y salud pública. Así como de vivienda y acogida de población afectada.

⁴⁸ CHÁVEZ *et al.* (2011), pp. 1-25.

⁴⁹ CALABRÁN (2009).

⁵⁰ CAMPOS (2010), p. 149.

- d. Riesgo terciario, es aquel que se manifiesta con efectos prolongados en campos de infraestructura para la salud, educación. También incluye el manejo de conflictos socio-políticos. En esta clase de riesgos las medidas consisten en reconstrucción, levantamiento de infraestructuras, rehabilitación y obras civiles de prevención.

4. *Problemas de responsabilidad en la gestión del riesgo*

Como se observa del acápite anterior, la gestión integrada del riesgo en la construcción, gestión, control y mantención de depósitos de relaves supone necesariamente incorporar en la evaluación variables de: vulnerabilidad, amenaza, probabilidad, peligro, daño, impacto y planificación.

Todas estas variables son dimensiones que intervienen en la responsabilidad jurídica. Lamentablemente, la responsabilidad mal entendida sanciona *ex post* un problema que requiere medidas preventivas, es decir, actuar con responsabilidad *ex ante*.

El problema de la responsabilidad en la gestión del riesgo de depósitos de relaves debe posicionarse, entonces, en el ámbito de las obligaciones preventivas y obligaciones de medio, como obligaciones anteriores a las causas del daño o impacto. Todo lo cual constituye un desafío para la Teoría de la Responsabilidad Civil.

En efecto, la tipología de los riesgos demuestra que eventos de la naturaleza como: terremotos, aluviones, tsunamis, erupciones volcánicas o eventos climatológicos, no constituyen por sí mismos caso fortuito eximente de responsabilidad; en la medida en que era obligatoria una acción preventiva de un riesgo primordial, primario, secundario o terciario.

Erróneamente se ha considerado que riesgos asociados a la protección civil son de competencia exclusiva de la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (ONEMI) en circunstancias que un daño o impacto es efecto de un riesgo mal gestionado.

Por su parte, la ONEMI gestiona y coordina un sistema integrado por organismos, servicios e instituciones, públicas y privadas, algunas, incluso, con carácter voluntario perteneciente a la comunidad organizada. Esta función no puede atribuirle responsabilidad exclusiva por la falta de planes de prevención pública en servicios públicos con competencia directa en la protección de las personas. Tales servicios son: Servicio de Salud, Medio Ambiente, Educación, Vivienda, Obras Públicas y Trabajo, entre los más importantes. El sector privado que gestiona una actividad lucrativa generadora de una variable, que interactuando con amenazas externas puede producir una contingencia para la vida y salud de las personas, resulta especialmente responsable de los efectos por su mala gestión del trance.

De aquí que el Plan Nacional de Protección Civil de la ONEMI es uno más de los varios instrumentos de protección de las personas, bienes y ambiente en atención a riesgos colectivos, cualquiera sea su origen, natural o generado por la actividad humana⁵¹.

Esta situación es en especial compleja en materia minera, cuyos procesos requieren de análisis predictivo de inestabilidad de los depósitos de relaves, tanto para la minería subterránea como para la de tajo abierto. En este campo es usual que exista un control integral por monitoreo, así como instrumentación de alta precisión que controle la inestabilidad en la faena.

En esta materia, las normas de responsabilidad no son del todo claras. En materia ambiental, el artículo 51, 1.º de la Ley n.º 19300 consagra una responsabilidad general por la existencia de un daño ambiental en relación con el artículo 52.º de la misma ley⁵². No obstante, el artículo 55.º de la misma ley reduce la posibilidad de reclamar responsabilidad a una acción ordinaria civil en los casos en los cuales el daño provenga de causas no contempladas en un plan de prevención o de descontaminación aprobado por la autoridad. En este sentido, el plan de prevención o de descontaminación se convierte en una garantía de irresponsabilidad ambiental, quedando únicamente la vía civil para la reclamación de la correspondiente responsabilidad civil. Un plan de prevención o un plan de descontaminación son planes de manejo que no pueden eludir la responsabilidad ambiental del titular.

La técnica legislativa ya es confusa desde el momento en que el artículo 52.º, 1.º declara:

“Se presume legalmente la responsabilidad del autor del daño ambiental, si existe infracción a las normas de calidad ambiental, a las normas de emisiones, a los planes de prevención o de descontaminación, a las regulaciones especiales para los casos de emergencia ambiental o a las normas sobre protección, preservación o conservación ambientales, establecidas en la presente ley o en otras disposiciones legales o reglamentarias”.

La mala técnica legislativa da a entender que existe una presunción legal por infracción a planes de prevención o de descontaminación, en circunstancia de que el artículo 53.º establece:

“cuando los responsables de fuentes emisoras sujetas a planes de prevención o descontaminación, o a regulaciones especiales para situacio-

⁵¹ ONEMI (2002).

⁵² Ley n.º 19300 (1994), artículo 52: “Todo el que culposa o dolosamente cause daño ambiental responderá del mismo en conformidad a la presente ley”.

nes de emergencia, según corresponda, acrediten estar dando íntegro y cabal cumplimiento a las obligaciones establecidas en tales planes o regulaciones, sólo cabrá la acción indemnizatoria ordinaria deducida por el personalmente afectado, a menos que el daño provenga de causas no contempladas en el respectivo plan, en cuyo caso se aplicará lo dispuesto en el artículo anterior”.

Es decir, el cumplimiento de un plan de prevención o de descontaminación exime de culpabilidad en la responsabilidad ambiental, por otro lado, el incumplimiento de un plan de prevención y descontaminación constituye una presunción legal de responsabilidad. Claramente los planes de prevención y descontaminación constituyen un régimen especial de responsabilidad ambiental. Por todo lo anterior, será deber primordial del titular prevenir todo daño o impacto antes de que este se produzca, de modo tal que el plan de prevención, manejo o descontaminación sean solo algunos de los variados instrumentos que acreditan que el titular está realizando actividades positivas de gestión del riesgo.

Por último, el sentido del instrumento plan de prevención y descontaminación ambiental ha variado desde el nacimiento del reglamento de la Ley n.º 19300 hasta la actualidad. En sus inicios, los planes de prevención y descontaminación estaban referidos a una empresa y a una actividad específica. En la actualidad se refieren políticas públicas más generales, de responsabilidad de uno o varios servicios públicos, con participación de pública y privada. Originalmente los planes de prevención y descontaminación eran aplicables a empresas y faenas específicas como CODELCO División Chuquicamata o ENAMI para la Fundación Hernan Videla Lira, empresas que formularon planes de descontaminación en la década de 1990⁵³. En la actualidad, los planes de prevención y descontaminación atmosférica se dictan para la Región Metropolitana o comunas como Chillán y Chillán Viejo en la última década⁵⁴. Estos planes son policéntricos y multifacéticos, tanto en destinatarios de normas como en organismos competentes.

5. Impacto ambiental asociado a tranques de relaves

La Ley General de Bases del Medio Ambiente, artículo 1.º reconoce:

“el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental se regularán por las disposi-

⁵³ V. gr. DS n.º 132 (1993); DS n.º (1995); DS n.º 252 (1993).

⁵⁴ V. gr. DS n.º 48 (2016); DS n.º 66 (2010).

ciones de esta ley, sin perjuicio de que otras normas legales establezcan soberanía sobre la materia”.

El artículo 10.º de esta ley señala los proyectos susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, los que deben someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Dentro de los señalados, en la *letra i* se encuentran los proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas. Incorpora: las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras, disposición de residuos y estériles, así como la extracción industrial de áridos, turba o greda.

Respecto a los proyectos de desarrollo minero, Francisco Ferrando señala cómo los depósitos de relaves y estériles están relacionados con importantes impactos ambientales, que de forma directa e indirecta causaron desastres en el ambiente biosférico⁵⁵. Bajo la premisa anterior, Juan C. Cabello y Nelson Ramírez señalan que el impacto ambiental que produce un tranque de relaves es un problema crítico debido al aumento creciente de material procesado, exigiendo consecuentemente volúmenes de embalse cada vez mayores⁵⁶.

El procesamiento de minerales puede contaminar el agua, por residuos de alcantarillado, mal tratamiento de aguas, vertido de aceites, petróleo, combustibles diesel, etc. Actualmente los relaves son depositados en tanques sellados con material sintético⁵⁷; sin embargo, los lugares donde están emplazados aún amenazan el abastecimiento de agua por filtraciones⁵⁸.

6. Naturaleza de la responsabilidad por manejo de depósitos de relaves

Desde la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo de 1992 más de ciento sesenta Estados suscribieron el principio de la responsabilidad ambiental⁵⁹. América Latina experimentó el impulso de reformas constitucionales

⁵⁵ FERRANDO (2003).

⁵⁶ CABELLO (1985); RAMÍREZ (2000).

⁵⁷ CALDERÓN, BENAVIDES, CARMONA, GÁLVEZ, MALEBRÁN, RODRÍGUEZ, SINCLAIRE y URZÚA (2016), pp. 295-305.

⁵⁸ CARRASCO (2014), pp. 247-258; SEPÚLVEDA *et al.* (2015), pp. 185-206.

⁵⁹ Declaración de Río: “Los Estados deberán desarrollar la legislación nacional relativa a la responsabilidad y la indemnización respecto de las víctimas de la contaminación y otros daños ambientales. Los Estados deberán cooperar asimismo de manera expedita y más decidida en la elaboración de nuevas leyes internacionales sobre responsabilidad e indemnización por los efectos adversos de los daños ambientales causados por las actividades realizadas dentro de su jurisdicción, o bajo su control, en zonas situadas fuera de su jurisdicción”. NACIONES UNIDAS (1992).

que reconocían la “autonomía” del daño ambiental, consagrando la obligación de repararlo, junto a las demás sanciones administrativas y penales que procedieran, sin perjuicio de las indemnizaciones civiles a los personalmente afectados⁶⁰.

En Chile, la Ley n.º 19300 regula esta materia⁶¹. La responsabilidad más importante que asume el dueño o gestor de un depósito de relaves es de naturaleza ambiental. La responsabilidad civil complementa el principio de responsabilidad extracontractual sobre la base del principio de reparación integral del daño.

El surgimiento de una disciplina especial que tiene por objetivo proteger el ambiente es relativamente reciente en Chile, sin embargo, desde el derecho romano existen acciones civiles extracontractuales contra la pestilencia del aire, que buscaban cautelar la salubridad pública. El *Código Civil* chileno, las recoge prescribiendo desde 1857 en su artículo 937.º: “ninguna prescripción se admitirá contra las obras que corrompan el aire y lo hagan conocidamente dañoso”. Por su parte, el artículo 2314.º del *Código Civil* señala: “El que ha cometido un delito o cuasidelito que ha inferido daño a otro, es obligado a la indemnización [...]”⁶².

A partir de la normativa general sobre responsabilidad establecida en el *Código Civil* nacieron regulaciones más específicas en consideración al riesgo y al objeto de tutela⁶³. Desde la década de 1980 el ambiente es considerado un bien jurídico protegido por la Constitución, evolucionando en su concepción desde una faz privada ligada a la propiedad hasta ser concebido hoy como un bien jurídico público colectivo de carácter difuso. Empero, en la actualidad y, no obstante, la Ley n.º 19300 la responsabilidad ambiental sigue reflejando en el artículo 51 inciso 2.º la supletoriedad de las normas del título XXXV del libro IV del *Código Civil*, sobre responsabilidad extracontractual.

⁶⁰ Argentina consagra la obligación de reparar el daño ambiental en el artículo 41 de la Constitución Nacional; Brasil en el artículo 225 números 2 y 3 de la Constitución y lo reitera en el artículo 4 inciso 7 y 14 de la Ley n.º 6938 (1981). Paraguay consagra este derecho en el artículo 8 de su Constitución. En Uruguay se deduce del artículo 47 de la Constitución y se explicita en el artículo 4 de la Ley n.º 16466 (1994), Bolivia aplica esta obligación en el artículo 102 de la Ley n.º 1333 (1992), consagra la acción civil ambiental y con más claridad en el artículo 108 del Reglamento de Gestión Ambiental. Finalmente, Chile consagra este derecho en los artículos 3 y 51 inciso 1 de la Ley n.º 19300 (1994).

⁶¹ Ley n.º 19300 (1994), artículo 51 y ss., título III De la responsabilidad por daño ambiental, modificado en enero del año 2010, por la Ley n.º 20417.

⁶² *Código Civil* chileno, artículo 2314: “El que ha cometido un delito o cuasidelito que ha inferido daño a otro, es obligado a la indemnización; sin perjuicio de la pena que le impongan las leyes por el delito o cuasidelito”.

⁶³ BARROS (1997).

En este sentido, y con Hernán Corral Talciani⁶⁴, es necesario ser cautos y no esperar de la responsabilidad civil resultados que requieren adaptación a las exigencias propias del bien jurídico tutelado, tal como ocurre en materia de daños al ambiente.

Por su parte, la garantía constitucional que resguarda “el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación”, establece: “es deber del Estado velar para que ese derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza”⁶⁵. La normativa ambiental tiene por objetivo la protección de un bien público colectivo; con una faz pública que representa un interés de la sociedad y una faz privada en razón de las relaciones de vecindad privadas que imponen cargas y derechos privados. De aquí que las reglas de convivencia exijan una definición de los niveles de contaminación aceptables⁶⁶.

La protección del ambiente supone una ponderación relativa a los bienes afectados. La definición del nivel óptimo de protección ambiental es una de las tareas más delicadas en las sociedades contemporáneas, máxime cuando entra en juego el principio preventivo. Desde esta perspectiva, las actividades más dañinas están prohibidas; pero muchas otras son toleradas sin que por ello sean ilegítimas. La protección ambiental está ligada a un concepto general de bienestar que debe incluir el bien de las futuras generaciones.

En materia de criterios rectores del derecho ambiental, Enrique Barros Bourie reconoce principios del umbral y principios del equilibrio de bienes indicando:

“según el primero, el problema jurídico no consiste en procurar que sean eliminadas por completo las turbaciones al medio ambiente, sino en definir los límites a partir de los cuales los daños son jurídicamente inaceptables. Según el segundo principio, toda decisión en materia ambiental debe ser ponderada en cuanto a sus externalidades, esto es, en cuanto a sus efectos negativos en la satisfacción de otros bienes”⁶⁷.

Por otra parte, el derecho ambiental como el derecho de la seguridad minera han sido predominantemente desarrollados por el derecho administrativo. Sus objetivos han buscado alcanzarse mediante regulaciones administrativas. Esto ha ocurrido porque el derecho ambiental define niveles de contaminación aceptados por la sociedad, fiscalizando su cumplimiento y determinando las

⁶⁴ CORRAL (2004); VARGAS (2008), pp. 205-221.

⁶⁵ Artículo 19, n.º 8, Constitución Política de la República.

⁶⁶ Se ha definido al derecho ambiental como una “disciplina política dotada de un marco legal autónomo que intenta alcanzar niveles de contaminación razonables”. Véase BANFI DEL RÍO (2004), pp. 19-70.

⁶⁷ BARROS (2006), pp. 788-789.

consecuencias de la contravención en una lógica administrativista exclusiva. Son las normas supletorias de naturaleza civil las que ponen el énfasis en la reparación y la indemnización del daño. Es conveniente replantear la función de la responsabilidad ambiental en relación con el daño o impacto provenientes de riesgos mal gestionados⁶⁸.

Para la responsabilidad civil el fin del ordenamiento se agota en la definición de términos justos en una relación entre partes que son consideradas como iguales. Desde esta perspectiva, la prevención es común tanto en el derecho público como en el derecho privado porque opera como un conjunto de incentivos que orientan el comportamiento hacia fines socialmente deseables.

Respecto de la prevención de daños al ambiente, la función de la responsabilidad civil no se limita ni se agota a la reparación del daño privado sufrido a causa de un accidente ambiental. En general, tanto en Chile como en el derecho comparado el catalizador del desarrollo de la legislación ambiental ha sido el “accidente”. En los hechos, el desarrollo del derecho de la responsabilidad civil por daño al ambiente y la responsabilidad civil por productos defectuosos se fundan en el intento de aplicar técnicas y conceptos jurídicos a los nuevos desafíos sociales, caracterizados por daños que están en la frontera del conocimiento. Esta es la situación que se reproduce en materia de gestión del riesgo de depósitos de relaves, materia que debe promover el incentivo preventivo tanto en el ejercicio de los derechos como también en la redistribución de la carga de los riesgos⁶⁹.

CONCLUSIONES

1. Proyectos de gran inversión extranjera, entre los que se encuentran los proyectos mineros, constituyen fuente de desarrollo económico para países en vías de desarrollo cuyas estructuras normativas pueden adolecer de vacíos en normas sobre responsabilidad por riesgo creado.
2. La afectación a la salud por contaminación de la industria minera se considera una vulneración al derecho fundamental a vivir en un ambiente libre de contaminación. Los elementos de la responsabilidad social corporativa de la industria extractiva deben, por lo tanto, considerar el manejo de pasivos ambientales mineros como un objetivo de la gestión integrada y como un elemento de la responsabilidad ju-

⁶⁸ BARROS (2006), p. 790.

⁶⁹ CANE (2000).

- ridica preventiva, de modo que se priorice la prevención antes que la remediación integral.
3. Los aluviones sufridos en la III Región de Atacama el año 2015 y los daños por inundación en una nueva catástrofe sufrida el año 2017 demostraron la importancia de que organismos públicos con competencias en la fiscalización de la actividad minera (en el caso chileno SERNAGEOMIN) actualicen periódicamente situación de los depósitos de relaves, a través de muestras en barros para verificar la presencia o no de material tóxico para la salud humana y contaminantes al ambiente. Todo lo anterior a objeto de identificar y actuar de forma preventiva bajo sanción de participar en la responsabilidad legal por omisión.
 4. Problemas entre los servicios públicos relacionados con el área de la salud y los servicios públicos con competencia ambiental evidencian que la realización de estudios y análisis con muestreo del agua potable pueden arrojar conclusiones contradictorias, atendido los diferentes estándares para la determinación del riesgo.
 5. La evidencia de emergencias ambientales en países en vías de desarrollo como Chile no tiene relación con la calificación ambiental del SEIA, en la medida que no exista responsabilidad *ex ante* por gestión del riesgo.
 6. Jurisprudencia de la Corte de Apelaciones de Copiapó con ocasión de los aluviones que afectaron a la III Región de Atacama, por los cuales se demandaron responsabilidades a la autoridad pública por escasa planificación del riesgo, demuestra que las acciones remediales de la catástrofe adoptadas por la autoridad fueron “acciones de eliminación de factores de riesgo”. Existe, por tanto, confusión conceptual en los niveles de la responsabilidad jurídica. En el caso de los aluviones es evidente que la autoridad pública no es responsable por el evento natural, pero si puede llegar a serlo si se acredita que conociendo la amenaza y el riesgo no planificó o no gestionó condiciones para evitar los daños. De esta forma, podemos concluir que un aluvión es una amenaza ambiental, y que la falta o inadecuada gestión en un depósito de relave crea un riesgo ambiental para la población vulnerable. Tal riesgo forma parte de la responsabilidad y tiene dos protagonistas: el gestor del depósito de relaves y la autoridad pública según las competencias de cada uno en la planificación y gestión.
 7. La clasificación de los riesgos ambientales y su categorización constituyen un aporte central en este trabajo. Se han visibilizado los tipos de riesgos a los que se encuentra expuesta una población vulnerable,

los que afectan tanto al gestor del depósito de relaves como de la autoridad pública. Si la autoridad pública no adopta medidas para proteger a la población vulnerable cercana a depósitos de relaves es responsable por omisión de la responsabilidad en el riesgo.

8. Los problemas de responsabilidad en la gestión integrada del riesgo se extienden tanto a: la construcción, gestión, control y mantenimiento de estructuras riesgosas. En este caso, todas esas dimensiones se refieren a depósitos de relaves. La evaluación del riesgo debe considerar las siguientes variables: vulnerabilidad, amenaza, probabilidad, peligro, daño, impacto y planificación.

BIBLIOGRAFÍA

- AEDO, Paz y LARRAÍN, Sara (2004): *Impactos ambientales en Chile: desafíos para la sustentabilidad*. Disponible en www.archivochile.com/Chile_actual/patag_sin_repre/03/chact_hidroy-3%2000014.pdf [fecha de consulta: 21 de abril de 2023].
- ASTORGA, Eduardo (2006): *Derecho ambiental chileno* (Santiago: Lexis Nexis).
- AQUATERRA INGENIEROS LTDA. (2008): *Catastro e inspección preliminar de embalses región de Coquimbo*, vols. 1 y 2 (Santiago: Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas, Unidad de Fiscalización).
- BANFI DEL RÍO, Cristián (2004): “De la responsabilidad civil como instrumento de protección ambiental”, *Revista Chilena de Derecho Privado*, n.º 2.
- BARROS BOURIE, Enrique (1997): “Responsabilidad civil en materia del medio ambiente”, *Congreso Internacional de Derecho Ambiental* (Santiago: Universidad de Chile, Facultad de Derecho).
- BARROS BOURIE, Enrique (2006): *Tratado de responsabilidad extracontractual* (Santiago: Editorial Jurídica de Chile).
- BID (2000): *Revista del desastre al desarrollo sostenible: huracán Mitch en Centroamérica*. Disponible en [www.desenredando.org/public/articulos/200/dvd\(DyD2000_mar_1_2002.pdf](http://www.desenredando.org/public/articulos/200/dvd(DyD2000_mar_1_2002.pdf) [fecha de consulta: 21 de abril de 2023].
- BOLADOS GARCÍA, Paola (2014a): “Los conflictos etnoambientales de Pampa Colorada y El Tatio en el Salar de Atacama, Norte de Chile: procesos étnicos en un contexto minero y turístico transnacional”, *Estudios Atacameños*, n.º 2.
- BOLADOS GARCÍA, Paola (2014b): “Procesos transnacionales en el salar de Atacama-norte de Chile: Los impactos de la minería y el turismo en las comunidades indígenas atacameñas”, *Intersecciones Antropol*, vol. 15, n.º 2.
- CABELLO, Juan C. (1985): *Tranques de relave y su impacto ambiental. Taller para especialistas sobre tranques de relave* (Santiago: Instituto de Ingenieros de Minas de Chile).

- CALABRÁN TORO, Rodrigo (2009): *Evaluación del riesgo ambiental del tranque de relave Las Tórtolas, ubicado en la comuna de Colina Región Metropolitana*. Memoria para optar al título profesional de Geógrafo (Santiago: Universidad de Chile).
- CALDERÓN, Matías; BENAVIDES, Catalina; CARMONA, Javier; GÁLVEZ, Damián; MALEBRÁN, Natalia; RODRÍGUEZ, Manuela; SINCLAIRE, Denise y URZUA, José (2016): “Gran minería y localidades grícolas en el norte de Chile: Comparación exploratoria de tres casos”, *Chungará (Arica)*, vol. 48, n.º 2.
- CALDERÓN, Cesar y VALDÉS, Jorge (2012): “Contenido de metales en sedimentos y organismos bentónicos de la bahía San Jorge, Antofagasta, Chile”, *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, vol. 47, n.º 1.
- CAMPOS SANTELICES, Armando (2010): *Violencia social, contribuciones teóricas y metodológicas para su investigación y prevención* (San José, Costa Rica: EUNED-ILANUD).
- CANE, Peter (2000): “Indemnización por daños medioambientales”, *Anuario de Derecho Civil*, vol. 53, n.º 3.
- CARRASCO MORAGA, Anita (2014): “Entre dos aguas: identidad moral en la relación entre corporaciones mineras y la comunidad indígena de Toconce en el Desierto de Atacama”, *Chungará*, vol. 46, n.º 2.
- CARRASCO MORAGA, Anita y FERNÁNDEZ, Eduardo (2009): “Estrategias de resistencia indígena frente al desarrollo minero: La comunidad de Likantatay ante un posible traslado forzoso”, *Estudios Atacameños*, n.º 38: pp. 75-92.
- CORPROA (2015): “Investigadores de la UDA realizan cartografía de riesgos geológicos en Chañaral”. Disponible en www.semanario7dias.cl/index.php/2016/06/06/investigadores-de-la-uda-realizan-cartografia-de-riesgos-geologicos-en-chanaral/ [fecha de consulta 21 de abril de 2023].
- CORRAL TALCIANI, Hernán (2004): *La relación de causalidad en la responsabilidad civil por daño al medio ambiente* (Santiago: LexisNexis).
- COSTA CORDELLA, Ezio (2003): “La prevención como principio del sistema de evaluación de impacto ambiental en Chile”, *Revista Justicia Ambiental*, n.º 1: pp. 201.
- CHANAMPA DESSI, Francesca (2015): *La responsabilidad civil extracontractual por daño ambiental causado por tranques de relaves en la región de Atacama*. Tesis de Licenciatura (Copiapó: Universidad de Atacama, Facultad de Ciencias Jurídicas).
- CHÁVEZ T., Carlos; CASTRO L., Javier; DÍAZ-BARRIGA M., Fernando; MONROY F, Marcos (2011): “Modelo conceptual de riesgo ambiental por arsénico y plomo en el distrito Minero de Santa María de La Paz, San Luis Potosí, México”, *e-Gnosis*, vol. 9.
- ELAW (2010): “Capítulo I. Vista general de la actividad minera y sus impactos”, *Mining EIA Guidebook*. Disponible en www.elaw.org/files/mining-eia-guidebook/Capitulo%201.pdf [fecha de consulta: 21 de abril de 2021].
- FERRANDO, Francisco (2003): “En torno a los desastres naturales: tipología, conceptos y reflexiones”, *Boletín del Instituto de la Vivienda*, vol. 18, n.º 047. Disponible en

- [http:// redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/258/25804703.pdf](http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/258/25804703.pdf) [fecha de consulta: 21 de abril de 2023].
- FUENZALIDA, Manuel y QUIROZ, Rodolfo (2012): “La dimensión espacial de los conflictos ambientales en Chile”, *Polis*, vol. 11, n.º 31: pp. 157-168.
- FREDERIKSEN, Thomas (2018): “Corporate social responsibility, risk and development in the mining industry”, *Resources Policy*, vol. 59: pp. 495-505.
- GUZMÁN, Rodrigo (2012): *Derecho ambiental chileno* (Santiago: Planeta Sostenible).
- HERVÉ, Dominique (2003): “La regulación de la responsabilidad por daño a la biodiversidad. Iniciativas en el marco de la convención y su protocolo de biodiversidad”, en Figueroa, Eugenio y Simonetti, Javier (eds.): *Biodiversidad y globalización. Oportunidades y desafíos para la sociedad chilena* (Santiago: Editorial Universitaria) pp. 117-137.
- ISSABAYEVA, Murat & RIZVANOGLUB, Islam (2019): “Optimal choice between local content requirement and fiscal policy in extractive industries: A theoretical analysis”, *Resources Policy*, vol. 60: pp. 1-8.
- KARAKAYA, Emrah & NUUR, Cali (2018): “Social sciences and the mining sector: Some insights into recent research T trends”. *Resources Policy*, vol. 58: pp. 257-267.
- LAVELL, Allan (2000): “Desastres y desarrollo: hacia un entendimiento de las formas de construcción social de un desastre. El caso de Mitch en Centroamérica” en *BID. Revista del desastre al desarrollo sostenible: huracán Mitch en Centroamérica*. Disponible en [www.desenredando.org/public/articulos/200/dvd\(DyD2_000_mar_1_2002.pdf](http://www.desenredando.org/public/articulos/200/dvd(DyD2_000_mar_1_2002.pdf) [fecha de consulta: 21 de abril de 2023].
- LEÓN-LOBOS, Pedro; GINOCCHIO, Rosanna y BAKER, Alan J.M. (2011): *Fitoestabilización de depósitos de relaves en Chile, guía n.º 3: Flora y vegetación asociadas a relaves mineros abandonados* (Melbourne: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro de Investigación Minera y Metalúrgica).
- LIRA, Luís Enrique (1994): *Evolución de la gestión ambiental en la minería: La experiencia del proyecto “La Candelaria”*. Memoria para optar al título profesional de Geógrafo (Santiago: Universidad de Chile).
- LÓPEZ MEZA, María Isabel y VIDAL GUTIÉRREZ, Claudia (2012): “Paisaje patrimonial y riesgo ambiental: reocupación cultural y turística del espacio postminero en Lota, Chile”, *Revista de Geografía norte Grande*, n.º 52. Disponible en www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34022012000200009&lng=es&nrm=iso [fecha de consulta 21 de abril de 2023].
- LUCAS GARÍN, Andrea (2005): “Chile y el medio ambiente: notas en los ámbitos internos e internacional”, *Revista del Instituto de Estudios Internacionales de la Universidad de Chile*, vol. 38, n.º 150.
- LUCAS GARÍN, Andrea (2006): “El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación: su recepción en la Constitución chilena reformada”, *XXXVI Jornadas Chilenas de Derecho Público* (Santiago: Universidad de Chile).

- MANCINIA, Lucia y SALA, Serenella (2018): "Social impact assessment in the mining sector: Review and comparison of indicators frameworks", *Resources Policy*, vol. 57: pp. 98-111.
- MARDONES, María y VIDAL, Claudia (2001): "La zonificación y evaluación de los riesgos naturales de tipo geomorfológico: un instrumento para la planificación urbana en la ciudad de Concepción", *EURE*, vol. 27, n.º 81. Disponible en www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71612001008100006&lng=es&nrm=iso [fecha de consulta 21 de abril de 2023].
- MESA, Claudia; ALFONSO, Pura; MONTERDE, Eva y COSTA, Marc (2010): "Cooperación en el campo de la pequeña minería en Sudamérica: El papel de las ONGs", *Boletín Sociedad Geológica Mexicana*, vol. 62, n.º 1: pp. 109-122.
- MORALES, Héctor y AZOCAR, Rodrigo (2016): "Minería y relaciones interétnicas en Atacama", *Estudios Atacameños*, n.º 52: pp. 113-127.
- ORTLIEB, Luc (1995): "Eventos El Niño y episodios lluviosos en el desierto de Atacama: el registro de los dos últimos siglos", *Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines*, vol. 24, n.º 3: pp. 519-537.
- PEÑA CHACÓN, Mario (2005): "La nueva directiva comunitaria sobre responsabilidad ambiental en relación con la prevención y reparación de los daños ambientales y su relación con los regímenes latinoamericanos de responsabilidad ambiental", *Revista Electrónica de Derecho Ambiental Medio Ambiente y Derecho*, n.º 12-13. Disponible en <http://huespedes.cica.es/gimadus/12-13/RESPONSABILIDAD.htm> [fecha de consulta: 21 de abril de 2023].
- PEÑA CHACÓN, Mario (2014): "Daño, responsabilidad y reparación ambiental en la jurisprudencia costarricense", *Revista Judicial Costa Rica*, n.º 111.
- PRUDENCIO, Lorena (2002): *Metodología para la estimación de riesgos ambientales y sociales asociados a los tranques de relave y su área de influencia*. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil en Geografía (Santiago: Universidad de Santiago de Chile).
- RAMÍREZ, Nelson (2000): "Aspectos técnicos de depósitos de relaves y consideraciones básicas de la ley 19.300 del medio ambiente", *Curso nacional para peritos mensuradores* (La Serena: SERNAGEOMIN).
- RENNER, Sven y PONCE, Roberto (2004): *Bases para la remediación de pasivos ambientales mineros: conceptos y avances del proyecto*, año 1, n.º 2: pp. 95-99.
- RIESCO, Vladimir (2006): "Presencia y eficiencia de los principios precautorio y preventivo en el SEIA chileno". *Institucionalidad e Instrumentos de Gestión Ambiental para Chile del Bicentenario*, Actas de las Terceras Jornadas de Derecho Ambiental (Santiago: Universidad de Chile).
- SALAMANCA, Marco; CAMANO, Andrés; JARA, Bibiana & RODRÍGUEZ, Tatiana (2000): "Cu, Pb and Zn Distribution in nearshore waters in San Jorge Bay, Northern Chile", *Gayana*, vol. 64, n.º 2: pp. 195-204.
- SANDS, Philippe (2003): *Principles of International Environmental Law* (London: Cambridge University Press, Second edition) p. 246.

- SEPÚLVEDA, Doris (2012): *Invalidación sobreviniente El caso de la resolución de calificación ambiental* (Santiago: Legal Publishing).
- SEPÚLVEDA RIVERA, Isabel; MOLINA OTÁROLA, Raúl; DELGADO-SERRANO, María del Mar y GUERRERO GINEL, José Emilio (2015): "Aguas, riego y cultivos: cambios y permanencias en los ayllus de San Pedro de Atacama", *Estudios Atacameños*, n.º 5.
- VARELA D. y CORREA J. (2004): "Respuestas fotosintéticas en *lessonia nigrescens* (phaeophyta) expuesta a ambientes enriquecidos por cobre en el norte de Chile", en XLVII Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Chile. *Biological Research*, vol. 37, n.º 4: pp. R5-R113. Disponible en www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-97602004000500009&lng=es&nrm=iso [fecha de consulta: 21 de abril de 2023].
- VARGAS, Tatiana (2008): "La relación de causalidad. Análisis de su relevancia en la responsabilidad civil y penal", *Cuadernos de Extensión Jurídica*, n.º 15 (Santiago: Universidad de los Andes).
- VERGARA, Angela (2011): " ' Cuando el río suena, piedras trae ': relaves de cobre en la bahía de Chañaral, 1938-1990, *Cuadernos de Historia*, n.º 35: pp. 135-151.
- VARGAS, Gabriel; ORTLIEB, Luc y RUTLLANT, José (2000): "Aluviones históricos en Antofagasta y su relación con eventos El Niño/Oscilación del Sur", *Revista Geológica de Chile*, vol. 27, n.º 2: pp. 157-176.

Documentación citada

- XLVII Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Chile (2004). Disponible en: www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-97602004000500009&lng=es&nrm=iso [fecha de consulta: 21 de abril del 2023].
- BANCO CENTRAL DE CHILE (2015a.): *PIB y porcentaje de la actividad minera, período 2008-2014* (Santiago: Banco Central).
- BANCO CENTRAL DE CHILE (2015b.): *Cuentas nacionales de Chile. PIB regional 2015*. Disponible en file:///Users/Pia/Desktop/CCNN_PIB_regional2015.pdf [fecha de consulta: 21 de abril 2023].
- BANCO CENTRAL DE CHILE (2016a): *Índice de Producción Industrial IPI, período 1990-2016* (Santiago: Banco Central).
- BANCO CENTRAL DE CHILE (2016b): *Precio materias primas. Período 2001-2016*. Disponible en <http://si3.bcentral.cl/setgraficos/#> [fecha de consulta: 21 de abril de 2023].
- BIBLIOTECA DEL CONGRESO NACIONAL (1994): *Historia de la ley 19.300* (Valparaíso: BCN): pp. 14 y 51 y ss.
- CONICYT (2015): Programa Explora Atacama. Disponible en <http://regiones.explora.cl/atacama/noticias-atacama/6148-destacado-doctor-en-toxicologia-ambiental-analizo-los-resultados-de-los-estudios-en-los-suelos-de-atacama>

- NACIONES UNIDAS (1992): *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo de 1992*. Disponible en www.un.org/esa/dsd/agenda21_spanish/res_riodecl.shtml [fecha de consulta: 21 de abril de 2023].
- ONEMI (2002): *Plan nacional de protección civil*. Disponible en www.onemi.cl/imagenes/onemi/archivos/decretoplannacionalprotcivil.pdf [fecha de consulta: 21 de abril del 2023].
- SEREMI DE SALUD ATACAMA (2010): “Estudio de contaminantes plomo y arsénico población de Chañaral comparados con Caldera”, *Informe Proyecto de Investigación*. Disponible en <http://info.seremisaludatacama.cl/documents/Estudios-InformesSeremiSaludAtacama/ESTUDIO%20DE%20CONTAMINANTES%20PLOMO%20Y%20ARS%20EN%20LA%20POBLACION%20DE%20CHANARAL%20COMPARADOS%20CON%20CALDERA.pdf> [fecha de consulta: 21 de abril de 2023].
- SERNAGEOMIN (1990): *Levantamiento catastral de los tranques de relaves en Chile: Etapa C, regiones II y III*, vol. 4, tomo 7, informe inédito (Santiago: INYGE).
- SERNAGEOMIN (2014a.): *Atlas de faenas mineras, mapas y estadísticas de faenas mineras de Chile, Regiones de Antofagasta y Atacama*, n.º 7. Disponible en www.sernageomin.cl/pdf/mineria/estadisticas/atlas/atlas_faenas%20Anfo_Atacama.pdf [fecha de consulta: 21 de abril de 2023].
- SERNAGEOMIN (2014b.): *Guía metodológicas para la presentación de planes de cierre sometidos al procedimiento de aplicación general*. Resolución exenta 0598 de 28 de marzo del 2014. Disponible en www.sernageomin.cl/pdf/mineria/cierrefaena/06.GuiaPresentacionPAG.pdf [fecha de consulta: 21 de abril del 2023].
- SERNAGEOMIN (2015a.): *Catastro de depósito de relaves*. Disponible en www.sernageomin.cl/pdf/mineria/seguridad/estudios/Catastro-depositos-relave-de-Chile-julio2015.pdf [fecha de consulta: 21 de abril de 2023].
- SERNAGEOMIN (2015b.): “Actualización de la situación de los depósitos de relaves de las Regiones de Atacama y Coquimbo al 26 de marzo de 2015”. *Informe de Relaves*, n.º 3. Disponible en www.sernageomin.cl/pdf/mineria/relaves/Informe-relaves-n3.pdf [fecha de consulta: 21 de abril de 2023].
- SERNAGEOMIN (2015c.): “Afectación de lluvias y aluviones en Zona Norte del país”. *Informe de Relaves* n.º 2. Disponible en www.sernageomin.cl/archivos/Informe%20N%20C2%B02%20Por%20Afectaci%C3%B3n%20de%20Lluvias%20y%20Aluviones%20en%20Zona%20Norte.pdf [fecha de consulta: 21 de abril de 2023].
- SERNAGEOMIN (2015d.): *Guía metodológica para la estabilidad química de faenas e instalaciones mineras*. Disponible en www.sernageomin.cl/pdf/mineria/cierrefaena/GuiaMetodologicaQuimica.pdf [fecha de consulta: 21 de abril de 2023].
- SERNAGEOMIN (2015e.): *Registro de principales desastres en Chile desde*. Disponible en www.sernageomin.cl/pdf/presentaciones-geo/Primer-Catastro-Nacional-Desastres-Naturales.pdf [fecha de consulta: 21 de abril de 2023].

SERNAGEOMIN (2015f): "2^{do}. Informe Afectación de Lluvias Aluvion Zona Norte". Disponible en www.sernageomin.cl/archivos/Informe%20N%C2%B02%20Por%20Afectaci%C3%B3n%20de%20Lluvias%20y%20Aluviones%20en%20Zona%20Norte.pdf [fecha de consulta: 21 de abril de 2023].

SERNAGEOMIN (2017): *Mapas de distribución de Relaves. Regiones I-XV*. Disponible en www.sernageomin.cl/mineria-relaves.php [fecha de consulta: 21 de abril 2023].

Normas citadas

Constitución Nacional de la República Argentina, 22 de agosto de 1994.

Constitución de la República Federativa de Brasil, 5 de octubre de 1988.

Constitución Nacional de la República del Paraguay, 20 de junio de 1992.

Constitución de la República Oriental del Uruguay de 1967, 31 de octubre de 2004.

Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de Europa. Sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.

DS n.º 18, 16 de abril de 1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. CONAMA, declara zona saturada por anhídrido sulfuroso y material particulado respirable al área que indica.

DS n.º 48, 28 de marzo de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, establece Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las Comunas de Chillán y Chillán Viejo.

DS n.º 66, 16 de abril de 2010, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, revisa, Reformula y Actualiza Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana.

DS n.º 72, 1985, del Ministerio de Minería. Establece Reglamento de Seguridad Minera. Última modificación mediante

DS n.º 132, 9 de julio de 1993, del Ministerio de Minería, Aprueba Plan de Descontaminación de la División Chuquicamata de Codelco-Chile.

DS n.º 132, 7 de febrero de 2004, del Ministerio de Minería. Establece Reglamento de Seguridad Minera.

DS n.º 180, 9 de enero de 1995, del Ministerio de Minería, que aprueba Plan de Descontaminación de la Fundición Hernan Videla Lira de ENAMI.

DS n.º 248, 11 de abril de 2007, del Ministerio de Minería, Reglamento para la aprobación de proyectos de diseño, construcción, operación y cierre de los depósitos de relaves.

DS n.º 252, 2 de marzo de 1993, del Ministerio de Minería, aprueba Plan de Descontaminación del Complejo Industrial Las Ventanas propuesto conjuntamente por la Empresa Nacional de Minería, Fundición y Refinería Las Ventanas y La Planta Termoeléctrica de Chilgener S.A.

- Ley n.º 6938, Brasil, dispone sobre la política nacional del medio ambiente, sus fines y mecanismos de formulación y aplicación, 31 de agosto de 1981.
- Ley n.º 1333, Bolivia, Ley del Medioambiente, 27 de abril de 1992.
- Ley n.º 16466, Uruguay, establece régimen de evaluación de impacto ambiental, 14 de enero de 1994.
- Ley n.º 20417, crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente, 26 de enero de 2010. Última modificación 28 de junio de 2012).
- Ley n.º 19300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, *Diario Oficial de la República de Chile*, Santiago, 9 de marzo de 1994 (última modificación 1 de junio de 2016, por modificación de la Ley n.º 20920 sobre establecer marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje).
- Ley n.º 20551, regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras, 11 de noviembre de 2011. Entró en vigencia el 11 de noviembre de 2012, el mismo año fue publicado su Reglamento. Última modificación 14 de marzo de 2015.
- Ley n.º 20920, sobre establecer marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje, 1 de junio de 2016.