



**IGF**

INTERGOVERNMENTAL FORUM  
on Mining, Minerals, Metals and  
Sustainable Development

# GUÍA PARA GOBIERNOS

Gestión ambiental y  
gobernanza minera

**MAYO DE 2021**



Guía para Gobiernos:  
Gestión ambiental y gobernanza minera

Mayo de 2021

En la redacción del presente informe participaron Alec Crawford, Jenifer Hill y Matthew Bliss.

## **FORMA RECOMENDADA PARA CITAR**

Foro Intergubernamental sobre Minería, Minerales, Metales y Desarrollo Sostenible (IGF). (2021). *Guía para Gobiernos: Gestión ambiental y gobernanza minera*. Winnipeg: IISD.

## **DESCARGO DE RESPONSABILIDAD**

*El uso de ejemplos y estudios de caso no significa que se respalde la estrategia de una determinada jurisdicción.*

Con los ejemplos y los estudios de caso que se mencionan en el presente documento se busca exponer la legislación vigente y las diversas experiencias de los actores en la gestión ambiental en una amplia variedad de jurisdicciones. La presentación de la legislación de una jurisdicción en particular no implica que se respalde dicha legislación, ni la forma en que esta se aplicó o no se logró aplicar en proyectos específicos. Sin embargo, sirve para comparar los distintos enfoques que se adoptan en el mundo y explicar en un lenguaje sencillo las cuestiones jurídicas inherentes a un tema específico. Asimismo, presentar un estudio de caso pertinente a una jurisdicción en particular no significa que esta jurisdicción esté manejando todos los aspectos relativos al sector minero de manera óptima. En todas las jurisdicciones hay factores que todavía se pueden mejorar; esta guía ofrece la oportunidad de conocer la situación de diversas jurisdicciones donde existen distintos tipos de proyectos mineros.

### *Traducciones no oficiales de textos legales*

En la mayoría de los casos, las traducciones de las leyes y las políticas que se citan y se presentan en este documento son de carácter oficioso.

### *Esta guía no sustituye al asesoramiento jurídico*

Si bien se proporciona una serie de factores y opciones que deben considerarse, este documento no reemplaza al asesoramiento jurídico.



© 2021 The International Institute for Sustainable Development  
Publicado por el Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible

Licencia de [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

El Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible (IISD) es un centro de investigación independiente que trabaja con el objetivo de impulsar aquellas soluciones que permitan lograr un clima estable, la gestión sostenible de los recursos y economías justas. Nuestro trabajo estimula a que se tomen mejores decisiones y se emprendan acciones significativas para ayudar a que prosperen tanto las personas como el planeta. Arrojamus luz sobre lo que se puede alcanzar cuando se unen los Gobiernos, las empresas, las organizaciones sin fines de lucro y las comunidades. El personal del IISD, que está integrado por más de 120 personas, además de más de 150 asociados y asesores, proviene de todas partes del mundo y de varias disciplinas. Contamos con oficinas en Winnipeg, Ginebra, Ottawa y Toronto, por lo que nuestras actividades repercuten en la vida de las poblaciones de casi 100 países.

El IISD es una organización benéfica registrada en Canadá y figura como organización exenta de impuestos bajo el artículo 501(c)(3) del Código del Servicio de Impuestos Internos (IRS) en los Estados Unidos. El IISD recibe su principal apoyo de la provincia de Manitoba y lleva adelante sus proyectos con los fondos provenientes de Gobiernos que se encuentran dentro y fuera de Canadá, los organismos de las Naciones Unidas, las fundaciones, el sector privado y las personas.



El Foro Intergubernamental sobre Minería, Minerales, Metales y Desarrollo Sostenible (IGF) brinda apoyo a más de 75 países que se comprometieron a aprovechar la minería como instrumento para lograr el desarrollo sostenible y conseguir que se reduzcan al mínimo las consecuencias negativas ocasionadas por esta actividad y se compartan los beneficios financieros. IGF se dedica a optimizar los beneficios de la minería con el fin de lograr la reducción de la pobreza, el crecimiento inclusivo, el desarrollo social y la protección del medio ambiente.

El IGF se centra en mejorar la gobernanza de los recursos y la toma de decisiones por parte de los Gobiernos que trabajan en el sector. Entre los servicios que presta a sus miembros, cabe mencionar: evaluaciones nacionales; asistencia técnica personalizada y fortalecimiento de capacidades; y guías y conferencias en las que se analizan las buenas prácticas internacionales y surge la oportunidad de relacionarse con actores del sector y la sociedad civil.

El Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible (IISD) desempeña la función de Secretaría del IGF desde octubre de 2015. La mayor parte de la financiación proviene de los Gobiernos de Canadá y Países Bajos.

#### OFICINA CENTRAL DEL IISD

111 Lombard Avenue  
Suite 325  
Winnipeg, Manitoba  
Canada R3B 0T4

[IISD.org](https://www.iisd.org)  
[@IISD\\_news](https://twitter.com/IISD_news)

#### OFICINA DEL IGF/ IISD EN OTTAWA

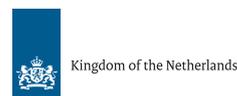
220 Laurier Avenue W.  
Suite 1100  
Ottawa, Ontario  
Canada R3B 0T4

[IGFMining.org](https://www.igfmining.org)  
[@IGFMining](https://twitter.com/IGFMining)



Secrétariat hébergé par

Secretaría financiada por





## PREFACIO

En la Asamblea Anual de 2019, los Gobiernos que integran el IGF manifestaron la necesidad de contar con una guía sobre las políticas y prácticas de gestión ambiental, que les permitiera encontrar un mejor equilibrio entre la extracción de recursos naturales y la protección ambiental. La salud de los recursos naturales y los ecosistemas sustenta la salud de las comunidades y las economías, por lo que debemos cuidarla y protegerla si queremos que cualquier sociedad prospere a largo plazo.

La Secretaría del IGF elabora las guías tomando como referencia el MPF del IGF y las buenas prácticas internacionales. El MPF describe los enfoques que los Gobiernos pueden adoptar para administrar el sector de la minería de un modo que se optimicen las contribuciones del sector al desarrollo sostenible.

Sobre la base del MPF, en esta guía se ponen de relieve los aspectos, los parámetros y los estándares clave relativos a cuatro áreas principales de la gestión ambiental en la minería —agua, biodiversidad, desechos y preparación y respuesta frente a emergencias—, así como el papel que les corresponde a los Gobiernos para conseguir que cada área se gestione con eficiencia en favor del desarrollo sostenible.

Me complace presentar esta guía, la última de la serie “Guía del IGF para Gobiernos”. Espero trabajar con nuestros miembros y otras partes interesadas para asegurarnos que esta herramienta les sea de utilidad en el importante afán de lograr un desarrollo más sostenible en la minería.

Greg Radford

Director, Foro Intergubernamental sobre Minería, Minerales, Metales y Desarrollo Sostenible



# AGRADECIMIENTOS

La Secretaría del Foro Intergubernamental sobre Minería, Minerales, Metales y Desarrollo Sostenible (IGF) quisiera agradecer a sus miembros por su colaboración durante la elaboración de este documento. El IGF recibió apoyo financiero del Gobierno de Canadá para el desarrollo de esta guía.

Los capítulos sobre biodiversidad y preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia se elaboraron a partir de los aportes de los siguientes estimados colaboradores y colegas:

- The Biodiversity Consultancy: Simon Furnell, Robin Mitchell y Edward Pollard
- Safety Science Management Consulting: Robert Duda

Durante la revisión de esta guía se tuvieron en cuenta los comentarios de los miembros del IGF y de diversas partes interesadas, entre ellos, los asistentes de los siguientes eventos:

- 21 de septiembre–9 de octubre de 2020: Consulta en línea sobre la gobernanza de las industrias extractivas (GOXI), donde los miembros del IGF y otras partes interesadas ofrecieron comentarios y debatieron sobre las cuestiones relativas al proyecto de *Guía para Gobiernos: Gestión ambiental y gobernanza minera* de septiembre de 2020.
- 19 de enero de 2021: Webinar del IGF (en inglés), donde los representantes del IGF expusieron las dificultades y brindaron sus comentarios sobre el proyecto de guía de septiembre de 2020. Entre los participantes, se encontraban representantes de Camboya, Namibia, Nigeria y Zambia.
- 20 de enero de 2021: Webinar del IGF (en francés), donde los representantes del IGF expusieron las dificultades y brindaron sus comentarios sobre el proyecto de guía de septiembre de 2020. Entre los participantes, se encontraban representantes de Chad, Guinea, Níger y Senegal.
- 21 de enero de 2021: Webinar del IGF (en español), donde los representantes del IGF expusieron las dificultades y brindaron sus comentarios sobre el proyecto de guía de septiembre de 2020. Entre los participantes, se encontraban representantes de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, República Dominicana, Ecuador, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú, España y Uruguay.

El IGF también recibió comentarios sobre el proyecto de guía de septiembre de 2020, así como sobre el resumen ejecutivo correspondiente, los cuales se pusieron a disposición del público en una página web del IGF que se creó para tal fin. Se aceptó el envío de comentarios desde septiembre de 2020 hasta la publicación final de la guía. El IGF agradece todos los comentarios recibidos a través de los foros y la mencionada página web.

Expresamos nuestro agradecimiento por las contribuciones y los exámenes de expertos del Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), la Asociación de Minería de Canadá (MAC), el Ministerio de Recursos Naturales de Canadá (NRCan) y el Programa de Gobernanza Ambiental PNUD-SEPA, una iniciativa conjunta del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y el Organismo de Protección del Medio Ambiente de Suecia.



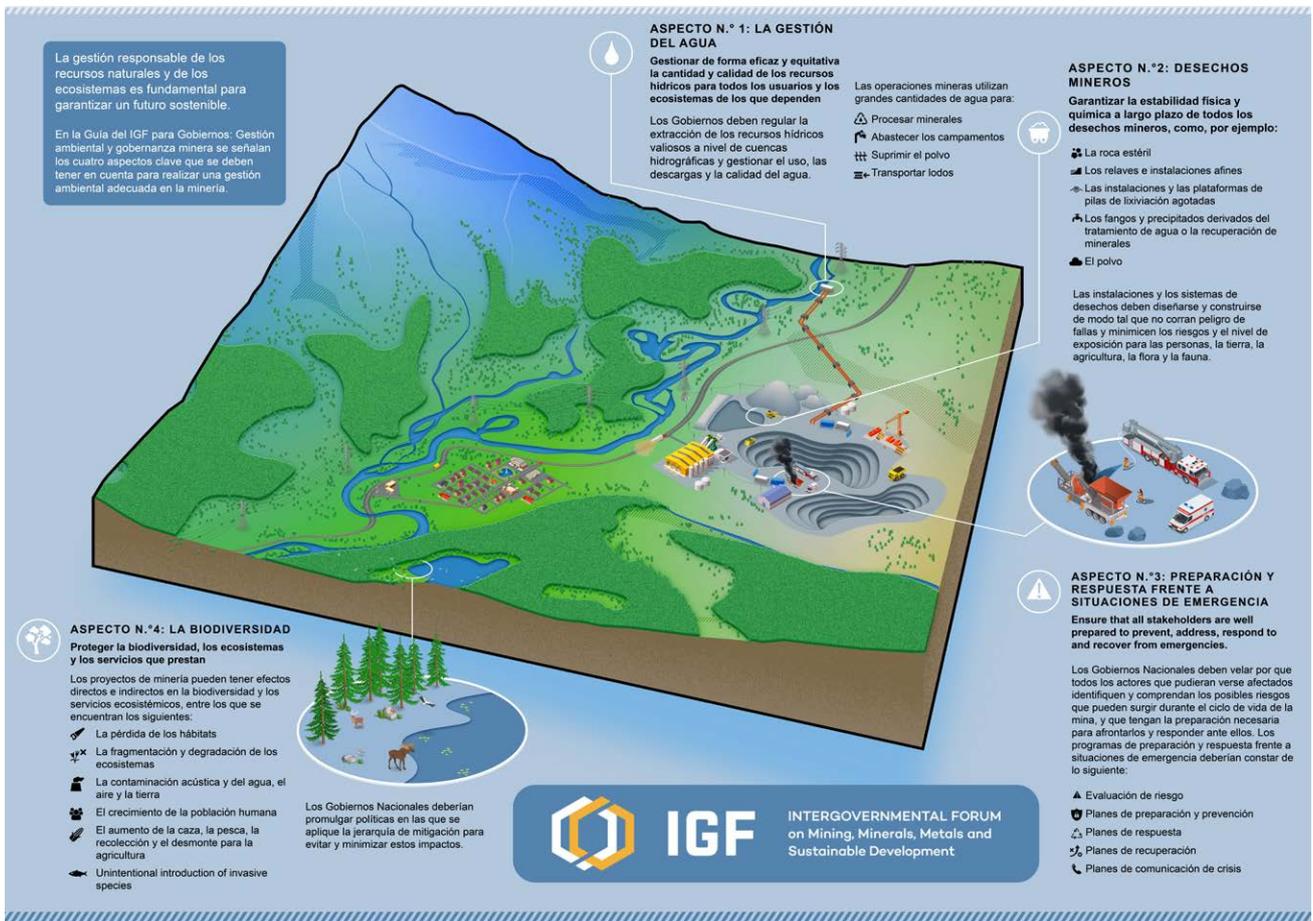
Asimismo, extendemos nuestro agradecimiento a los especialistas por las revisiones y los comentarios aportados sobre los proyectos de guía: Rachel Asante, UICN; Bernard Aubé; Ben Chalmers, MAC; John Clark; Aidan Davy, ICMM; Charles Dumaresq, MAC; Juan Martín Isla; Daniel Limpitlaw; Harvey McLeod; Jorge Enrique Moreno; Neeltje Slingerland; y Rob Stevens. Además, queremos agradecer a nuestros colegas del IGF, Greg Radford, Ege Tekinbas, Marina Ruete y Clémence Naré, por su apoyo durante el desarrollo de esta guía.



# RESUMEN EJECUTIVO



## FIGURA ES1. LA IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN LA MINERÍA



## LA IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN LA MINERÍA

Es indispensable realizar una gestión responsable de los recursos naturales y de los ecosistemas —lo que comprende los suelos, la flora, la fauna, el agua y el aire, así como los servicios que estos prestan— a fin de acompañar los esfuerzos de cualquier sociedad que procure ser más sustentable. La salud de estos recursos naturales, ecosistemas y servicios sustenta la salud de las comunidades y las economías, por lo que debemos cuidarla y protegerla si queremos que cualquier sociedad prospere a largo plazo.

En el contexto de la minería, los yacimientos explotables pueden aparecer en lugares apropiados o inapropiados. Es decir que pueden encontrarse cerca o alejados de asentamientos humanos y recursos hídricos; pueden estar rodeados de tierra cultivables, zonas de reproducción, corredores migratorios y áreas ecológicamente sensibles; asimismo, pueden presentarse en zonas remotas propensas a fuertes tormentas, laderas inestables y actividad sísmica. En menor o mayor medida, la explotación de estos yacimientos siempre repercutirá en el medio ambiente y en las comunidades. Si se ejerce una gestión activa y sostenible de los ecosistemas y los recursos naturales antes de iniciar el proyecto minero, durante las operaciones y tras el cese de las actividades, se evitarán los efectos negativos cuando sea posible (que, en algunos casos, puede implicar la prohibición de la minería); o bien, será posible reducirlos, efectuar la restauración que sea necesaria y mejorar las estrategias



cuando sea factible. Por el contrario, la incapacidad de llevar a cabo una gestión eficaz del impacto de la minería no solo puede amenazar la viabilidad futura de las operaciones, sino también socavar las relaciones entre una empresa minera, las comunidades afectadas y todos los estamentos de Gobierno.

El propósito de esta guía es ayudar a los Estados que integran el IGF a implementar el MPF del IGF. En el presente documento, el uso del término “gobernanza” alude a los programas y a las herramientas regulatorias que los Gobiernos tienen a disposición para influir en la minería, pero descarta a la gobernanza corporativa, a menos que así se especifique. Se centra en el papel que los Gobiernos pueden desempeñar para que el sector minero efectúe una gestión eficiente y sostenible del medio ambiente y de los recursos naturales por medio de la aplicación de herramientas y mecanismos legislativos, normativos y de políticas que tienen a disposición, en especial, las EIAS y los planes de gestión ambiental y social (PGAS). La guía abarca el ciclo de vida de las minas y considera las medidas que los Gobiernos deben tomar antes de que comience el proyecto minero, durante las operaciones y tras el cese de las actividades para garantizar que el medio ambiente y sus recursos naturales se gestionen siempre de la manera correcta. Sobre la base del MPF, en esta guía se ponen de relieve los aspectos, parámetros y estándares esenciales de cuatro áreas principales de la gestión ambiental en la minería —agua, biodiversidad, desechos y preparación y respuesta frente a emergencias—, así como el papel de los Gobiernos a la hora de garantizar que cada área se maneje con eficiencia en favor del desarrollo sostenible. En cada capítulo se proporciona una reseña general de temas vinculados al MPF del IGF; se analizan los principales problemas que enfrentan los Gobiernos, las comunidades y las empresas; se presentan las buenas prácticas internacionales que actualmente se aplican frente a esos problemas en particular; y se expone el papel que los Gobiernos pueden jugar a la hora de garantizar una gestión ambiental firme.

## LA GESTIÓN DEL AGUA

El objetivo general de cualquier estrategia pública de gestión del agua es proteger su disponibilidad y calidad por el bien de la población, sus ecosistemas y las generaciones presentes y futuras. En ello se debe buscar un equilibrio para atender a las necesidades que los distintos usuarios tienen en materia de recursos hídricos y, al mismo tiempo, brindar acceso a los servicios de saneamiento y agua potable. En el contexto de la minería, los Gobiernos no solo deben regular la extracción de los valiosos recursos hídricos, sino también deben vigilar el uso que se les da, las descargas y la calidad del agua. La ventaja que esta injerencia confiere a los Gobiernos es que pueden gestionar el agua a nivel de cuencas hidrográficas y a escala regional, donde es más fácil efectuar los cambios necesarios para alcanzar los objetivos de sostenibilidad.

En términos generales, en el MPF se indica que los Gobiernos en la gestión de las cuestiones hídricas asociadas con la minería, deben realizar lo siguiente:

- *Adoptar estándares adecuados de gestión ambiental, tanto para el uso de las aguas superficiales como de las aguas subterráneas. Es menester vigilar estrictamente el cumplimiento de estos estándares y aplicar las sanciones apropiadas en caso de se observen incumplimientos.*
- *Exigir que las entidades mineras se aseguren de que la calidad y el volumen del flujo de efluentes mineros que se vierten en el medio ambiente —como aguade lluvia, drenaje de plataformas de lixiviación, efluentes de procesos y drenaje de obras de la mina— se gestionen y traten de manera que cumplan con los valores de referencia establecidos para la descarga de efluentes.*



- *Exhortar a las entidades mineras para que vigilen que los lixiviados por agua o las filtraciones de vertederos de desechos, las zonas destinadas a depósitos de relaves y las plataformas de lixiviación cuenten con la protección correspondiente.*
- *Exigir que las entidades mineras dispongan de prácticas y planes que permitan reducir las posibilidades de generar impacto fuera del emplazamiento minero, en especial, los efectos transfronterizos. (IGF, 2013, pág. 36)*

Es importante que los Gobiernos comprendan plenamente los posibles problemas y riesgos que existen en cuanto a la gestión del agua en los sectores dedicados a la minería y que busquen la asistencia y el asesoramiento de expertos siempre que sea necesario a fin de ejercer un control y manejo eficientes durante todas las etapas de las minas. Esto incluye la gestión del agua durante la transición posterior al cese de la actividad minera en los casos que la responsabilidad por la gestión a largo plazo vuelva a manos del Gobierno. Por lo general, una buena manera de empezar es con la adopción de un marco basado en los riesgos que contemple los riesgos, las probabilidades de que estos ocurran y sus consecuencias para determinar las prioridades en materia de gestión del agua, en vista de la diversidad de riesgos que pueden surgir durante la gestión de este recurso en el sector minero.

En atención a las prácticas y los estándares internacionales, hay diversas medidas clave que los Gobiernos pueden tomar para gestionar eficazmente los recursos hídricos en la minería, a saber:

1. Desarrollar programas y políticas de gestión del agua a nivel de cuencas hidrográficas.
2. Determinar los criterios en cuanto a efluentes mineros y los objetivos para aguas receptoras según las condiciones específicas de cada mina.
3. Durante la etapa de EIAS y la tramitación del permiso de minería, analizar los planes y fijar las condiciones para las descargas y el uso del agua.
4. Durante la etapa de EIAS y la tramitación del permiso de minería, analizar y aprobar los planes de gestión del agua en las minas.
5. Durante la construcción, operación y cierre, vigilar el desempeño en materia de gestión del agua en las minas.
6. Durante la construcción, operación y cierre, hacer cumplir las normas para proteger los recursos hídricos.

## LA BIODIVERSIDAD

Si no se planifican correctamente, las actividades que tienen lugar durante todo el ciclo de vida de la mina —desde la exploración hasta la transición posterior al cese de la actividad minera— pueden causar impactos directos, indirectos y acumulativos en el mundo natural. Las operaciones mineras pueden incidir en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos locales y nacionales de diversas maneras, ya que se produce un cambio en el uso de la tierra, deforestación, contaminación, emisiones de gases de efecto invernadero, introducción involuntaria de especies invasivas, entre otras alteraciones. Si bien gran parte de los efectos de la minería en la biodiversidad son inevitables, es posible minimizarlos y mitigarlos con una buena planificación. Puede que los impactos residuales deban abordarse mediante medidas en otro entorno alejado del emplazamiento minero. En este sentido, las comunidades y los Gobiernos deben buscar el equilibrio entre sus prioridades de desarrollo y sus necesidades de conservación. Sin embargo, durante la planificación, la



implementación y el monitoreo y la evaluación, estos actores pueden trabajar en colaboración con las empresas mineras para conseguir que se genere valor económico sin pérdidas neta de biodiversidad. En el mejor de los casos, cuando las actividades mineras se planifican e implementan adecuadamente, hasta pueden generar una ganancia neta para la naturaleza durante la vida de la mina.

La conservación y protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos han cobrado mayor importancia tanto para los Gobiernos como para las empresas mineras, puesto que reconocen el papel que la biodiversidad puede desempeñar a la hora de sostener las economías y las operaciones, así como de preservar el bienestar físico y mental de las personas y comunidades aledañas, en especial, de quienes tienen una mayor dependencia de estos servicios, como las mujeres y los grupos indígenas. En consecuencia, las empresas trabajan cada vez más con socios en la búsqueda de estrategias que les permitan evitar, minimizar y reparar cualquier efecto negativo que sus actividades pudieran ocasionar en la biodiversidad, así como compensar aquellos impactos residuales que no pueden evitarse.

Por su parte, los Gobiernos también juegan un papel esencial en esta esfera. En virtud del MPF, los Gobiernos —por medio de sus marcos jurídicos y de políticas— deben buscar evitar y minimizar los posibles efectos adversos de la minería en la biodiversidad; para ello deben realizar lo siguiente:

- *Exigir a las entidades mineras que presenten los programas de gestión ambiental y las actualizaciones para su correspondiente aprobación antes de otorgarles los permisos de minería y cada vez que haya modificaciones importantes en los procesos o las operaciones durante la vida activa de la mina.*
- *Identificar, supervisar y responder a los riesgos e impactos potenciales y reales en la biodiversidad durante el ciclo de vida de la mina.*
- *Exhortar a las entidades mineras para que realicen una supervisión continua en función de los estándares nacionales y las condiciones del permiso de explotación, confeccionen evaluaciones de desempeño y se las envíen al Gobierno, y publiquen informes periódicos que sean de acceso público. (IGF, 2013, pág. 36)*

Dado el vínculo estrecho que existe entre los yacimientos y las condiciones ambientales específicas del lugar, y a fin de mantener una buena relación con las comunidades adyacentes a la mina, las empresas deben diseñar, construir, operar y cerrar sus minas de un modo que no genere una pérdida neta de biodiversidad en el transcurso de vida de la mina o, en términos más positivos, que, con el tiempo, traiga aparejado un impacto neto positivo sobre la biodiversidad. Un instrumento útil para lograr este objetivo es la jerarquía de mitigación, que sirve de guía para las empresas que buscan reducir los impactos negativos significativos que sus operaciones generan biodiversidad prioritaria. Se basa en la aplicación iterativa de cuatro pasos secuenciales durante el ciclo de vida del proyecto: las medidas preventivas de evitación y minimización y las medidas de rehabilitación/restauración y compensación.

Cada vez que los Gobiernos analicen las ventajas de un proyecto de minería propuesto, deberán poner en la balanza las necesidades económicas y de desarrollo que tienen el país y la comunidad local con sus objetivos ambientales y de conservación de un modo que también estén representadas las necesidades y las expectativas de los diferentes actores, entre ellos, las comunidades indígenas, las mujeres y los niños. No obstante, la colaboración activa entre gobiernos, empresas y comunidades locales para la protección y gestión de la biodiversidad se considera cada vez más una estrategia que beneficia a todos. Los Gobiernos pueden adoptar determinadas buenas prácticas internacionales a medida que avancen con las medidas de protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, a saber:



1. Elaborar y aplicar una política nacional en materia de biodiversidad.
2. Integrar las consideraciones relativas a la biodiversidad, incluyendo la jerarquía de mitigación, en las leyes y reglamentos nacionales, incluyendo requisitos para las EIAS y los PGAS.
3. Establecer y mantener instituciones adecuadas que se dediquen a la protección de la biodiversidad.
4. Proporcionar una guía clara al sector minero sobre la gestión de la biodiversidad y los aspectos relativos a la compensación.
5. Establecer mecanismos, plataformas y requisitos para el intercambio de información sobre biodiversidad y los ecosistemas, así como para la presentación de informes sobre el cumplimiento de los compromisos que las empresas asumieron en materia de biodiversidad.
6. Asignar fondos suficientes para financiar la ejecución de la política de biodiversidad y el cumplimiento de los requisitos legales y regulatorios relativos a esta área.

## LA GESTIÓN DE LOS DESECHOS MINEROS

En la minería normalmente se mueven y procesan grandes cantidades de material para extraer la materia prima deseada, y durante esos procesos se produce material no comercializable que se conoce como desecho minero. Estos pueden incluir roca estéril, relaves, soluciones disolventes de pilas de lixiviación, precipitados derivados del tratamiento de agua y los procesos químicos de recuperación de minerales y polvo. Los desechos mineros suelen contener cierta mineralización que puede ser reactiva o que la roca podría liberar cuando se la extrae, tritura o expone al ambiente y al agua. Esto, sumado a los procesos químicos que se necesitan para la extracción, conlleva el riesgo de que los residuos mineros liberen altas concentraciones de elementos que pueden ser perjudiciales en el medio receptor. Además, los grandes volúmenes de materiales no mineralizados y el exceso de componentes procedentes del procesamiento de minerales deben almacenarse a perpetuidad en estructuras artificiales, como los depósitos de relaves, que presentar riesgos de estabilidad física.

La gestión de desechos suele extenderse más allá de las operaciones mineras, hacia la transición posterior al cese de la actividad minera. La dimensión, la duración y la magnitud del riesgo asociado con los desechos mineros —además de los recientes accidentes de gran resonancia que acaecieron en torno a los depósitos de relaves— implican que es sumamente importante para las empresas, las comunidades y los Gobiernos que esta tarea se ejecute siguiendo los estándares más estrictos.

Visto que la gestión deficiente de los desechos mineros puede acarrear consecuencias importantes, los Gobiernos tienen un papel crucial a desempeñar a efectos de garantizar que estos productos derivados del sector minero se manejen eficazmente. Según el MPF, para la gestión de los desechos mineros, los Gobiernos deben realizar lo siguiente:

- *Garantizar que las estructuras tales como los vertederos de desechos y los depósitos de relaves se planifiquen, diseñen y manejen de un modo que permita evaluar y gestionar adecuadamente los riesgos y los efectos geotécnicos y ambientales durante todo el ciclo de vida de la mina y después de su cierre.*
- *Exigir que las entidades mineras diseñen, manejen y mantengan las estructuras de los desechos mineros en conformidad con los estándares reconocidos internacionalmente.*
- *Exigir que las entidades mineras encomienden la realización de exámenes a expertos independientes y presenten un informe al Gobierno antes de la aprobación del proyecto de*



*desarrollo, cada vez que se propongan modificaciones al diseño y periódicamente durante la fase de explotación.* (IGF, 2013, pág. 37)

El objetivo general de la gestión de desechos mineros es asegurar la estabilidad física y química a largo plazo de todas las instalaciones destinadas a dicha gestión. El logro de este objetivo permitirá proteger las comunidades y sus recursos hídricos y ecosistemas y, a la vez, seguir respaldando las actividades mineras que, en muchas zonas, son necesarias para la prosperidad económica local.

Tal como sucede con muchos aspectos de la gestión ambiental en el campo de la minería, el manejo de los desechos debería regirse por un marco basado en los riesgos para establecer las prioridades. La gestión de desechos en la minería es una labor compleja y engloba a una serie de disciplinas, como la geología, la geoquímica, la ingeniería civil y la ingeniería geotécnica. Además, las obras de ingeniería deben cumplir con criterios de diseño específicos para cada sitio que contemplen las condiciones sísmicas y el clima del lugar, y que permitan adaptarse a supuestos de cambios climáticos. Es importante que los Gobiernos tengan un conocimiento global de los posibles problemas y los factores que inciden en ellos, y que busquen la asistencia y el asesoramiento de expertos siempre que sea necesario a fin de ejercer un control y manejo eficientes durante todas las etapas de las minas. Esto incluye las fases de cese de la explotación y de cierre de la mina, en los casos que la responsabilidad por la gestión a largo plazo vuelva a manos del Gobierno. De igual modo, deben tenerse en cuenta las condiciones climáticas y los efectos del cambio climático en las obras de ingeniería y sus sistemas cuando se consideren las diferentes condiciones de la etapa de explotación, la transición posterior al cese de la actividad minera y el cierre de las minas.

Existen ciertas medidas fundamentales que los Gobiernos deberían tomar para garantizar la gestión segura y eficaz de los desechos mineros. Concretamente, los Gobiernos deberían realizar lo siguiente:

1. Elaborar estándares de gestión de desechos mineros según los riesgos específicos del lugar antes de otorgar los permisos de minería.
2. Establecer estándares de calidad relativos a la estabilidad de los depósitos de relaves y requisitos que prevean la intervención de juntas independientes de evaluación de relaves según los riesgos específicos del lugar.
3. Exigir la rendición de cuentas para reforzar la buena gestión corporativa.
4. Durante la etapa de EIAS y la tramitación del permiso de minería, analizar y aprobar los planes de gestión de desechos mineros.
5. Tener en cuenta los mecanismos financieros para hacer frente a los riesgos que suponen las estructuras a largo plazo.
6. Durante la construcción, operación y cierre, supervisar el desempeño en el área de gestión de desechos mineros.
7. Durante la construcción, operación y cierre, hacer cumplir las normas para proteger los recursos hídricos y terrestres y garantizar la seguridad de los trabajadores y la comunidad.

## **LA PREPARACIÓN Y RESPUESTA FRENTE A SITUACIONES DE EMERGENCIA**

La preparación, la gestión, las comunicaciones, la respuesta y la recuperación en relación con las situaciones de emergencia son cada vez más importantes en el sector minero. Las situaciones de emergencias, que se desatan tras accidentes dentro de las minas o episodios naturales y sociales



externos, pueden afectar las operaciones, a los trabajadores y a las comunidades; además sus repercusiones pueden trascender las delimitaciones de la mina y sentirse en las comunidades, los ríos, los humedales, las explotaciones agrícolas y la infraestructura circundantes. Las situaciones de emergencia también pueden repercutir en las operaciones y las comunidades durante todo el ciclo de vida de la mina, y es posible que los riesgos que estén latentes en las etapas de construcción y explotación persistan tras el cierre de la mina y el cese de la actividad minera.

En colaboración con las empresas, las comunidades y todos los niveles de las autoridades competentes, los Gobiernos deben velar por que todos los actores que podrían verse afectadas identifiquen y comprendan las posibles situaciones de emergencia que pueden surgir durante el ciclo de vida de la mina, y que tengan la preparación necesaria para afrontarlas y responder ante ellas. Esto comprende el desarrollo y la presentación de un plan estatal de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia, que se aplique en coordinación con las entidades mineras y otras partes interesadas afectadas. Durante su elaboración, se debe convocar a aquellos actores que son más vulnerables a estas emergencias, lo que puede incluir mujeres y niñas, comunidades indígenas, personas con discapacidades y pertenecientes a minorías étnicas.

Una cultura sólida de seguridad comienza en los niveles más altos de una organización, ya sea que se trate de un Gobierno o de una empresa minera. Si es un país, esta cultura se manifiesta en un Gobierno que da un ejemplo claro de prácticas de seguridad y fija sus perspectivas con respecto a la seguridad en todo su marco jurídico. En el caso de la minería, la preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia no solo debe comprender las medidas que las empresas mineras hayan adoptado, sino que estas deben formar parte de la red nacional de preparación y respuesta. Instaurar una fuerte cultura nacional de seguridad no solo fomentará la salud y el bienestar de las comunidades, sino que servirá de aliciente a las empresas mineras y a los inversores, ya que sentirán que sus riesgos y responsabilidades disminuyen, y su personal y sus activos están mejor protegidos.

La preparación frente a situaciones de emergencia mediante programas formales, ya sea en una empresa minera, un Gobierno o una comunidad, tiene que ver, sobre todo, con la prevención y los esfuerzos tendientes a proteger la población y los ecosistemas. La sucesión de accidentes de gran resonancia en el sector —como la falla de la presa de relaves de Brumadinho en Brasil y el derrumbe de la mina de jade en Myanmar—, que se suma a los crecientes efectos de un clima cambiante, han destacado la necesidad de que los Gobiernos nacionales y locales, las empresas mineras, los trabajadores y las comunidades aúnen esfuerzos a fin de identificar posibles riesgos y desarrollar, poner a prueba, implementar y mejorar el programa de preparación frente a situaciones de emergencia antes de que comience el proyecto minero, durante las operaciones y tras el cese de las actividades.

A tales efectos, los Gobiernos, en colaboración con las empresas y las comunidades, deben asegurarse de que todos los actores que podrían verse afectadas identifiquen y reconozcan las posibles situaciones de emergencia, que comuniquen sus estrategias y que estas estrategias propicien una recuperación más firme. Se debe prestar especial atención a que los actores con escaso acceso a los mecanismos decisorios, en especial las mujeres, tengan una representación equitativa en este proceso. Los Gobiernos deben exigir que las empresas mineras que operan en su jurisdicción desarrollen e implementen un programa de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia, en el cual, tal como se menciona en el MPF, se debe:



- *Exigir que todas las operaciones mineras tengan en marcha un programa de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia antes del inicio de las operaciones, y comprobar que este programa se someta a revisiones, pruebas y actualizaciones periódicas.*
- *Basar todos los elementos del programa de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia en consultas permanentes e inclusivas y en colaboración con las comunidades locales, el Gobierno y otros actores pertinentes.*
- *Garantizar que la supervisión de la eficacia y la capacidad de respuesta del programa que realicen las empresas se efectúe en colaboración con las comunidades y todos los niveles de Gobierno. (IGF, 2013, pág. 37)*

Existen ciertas medidas fundamentales que los Gobiernos deberían tomar para garantizar que las entidades mineras, las comunidades, otras partes interesadas y ellos mismos cuenten con la debida preparación para manejar las situaciones de emergencia, responder ante ellas y recuperarse cuando ocurran. Concretamente, los Gobiernos deberían realizar lo siguiente:

1. Velar por que las empresas elaboren planes integrales de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia que se sustenten en evaluaciones de riesgos, y que se presenten antes de otorgar los permisos de minería. Los planes deben contener cinco componentes principales: evaluación de riesgo; prevención y preparación; planes de respuesta; planes de recuperación; y planes de comunicación de crisis.
2. Exigir que el desarrollo, la implementación, la puesta a prueba y la supervisión de los planes de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia sean de carácter consultivo e inclusivo y plasmen los riesgos que recaen sobre los actores más vulnerables, entre ellas, las mujeres, los niños y los pueblos indígenas.
3. Requerir que las empresas pongan a prueba, revisen y actualicen los planes de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia periódicamente de modo que evidencien los cambios en el entorno.

## EL ANÁLISIS DE DEFICIENCIAS

Con el fin de implementar la guía del MPF sobre gestión ambiental, hay varios aspectos de los que deben ocuparse los Gobiernos antes de que comiencen las explotaciones mineras, durante las operaciones y en la etapa posterior al cierre para conseguir que quienes participan en la minería de su país gestionen eficientemente los recursos hídricos, protejan la biodiversidad y los ecosistemas, almacenen y eliminen los materiales de desecho de forma correcta y estén preparados para hacer frente a situaciones de emergencia y responder ante ellas. Por medio de las herramientas legislativas, normativas y políticas que los gobiernos tienen a disposición, pueden diseñar, implementar e imponer un marco jurídico que respalde la gestión ambiental responsable y eficaz en la minería, que proteja las comunidades, favorezca al sector privado y contribuya a la consecución de los objetivos ambientales nacionales y de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas.

La realización de un análisis de deficiencias a partir de la información que se presenta en esta guía es una buena manera que los gobiernos tienen para identificar sus fortalezas, deficiencias y oportunidades en la gestión ambiental en la minería, y elaborar un plan de acción para el logro de sus objetivos ambientales. Se trata de un proceso de cinco pasos: revisión, evaluación, priorización, implementación y monitoreo y evaluación.



## FIGURA ES2. ANÁLISIS DE DEFICIENCIAS EN MATERIA DE GESTIÓN AMBIENTAL



### 1. REVISAR LOS MARCOS JURÍDICOS Y REGULATORIOS VIGENTES

En primer lugar, los Gobiernos deben llevar a cabo una revisión de sus marcos jurídicos y regulatorios vigentes para conocer las medidas y requisitos que estos ya contienen en relación con los cuatro aspectos de la gestión ambiental durante el ciclo de vida de la mina, incluso aquellos que aparecen en las EIAS y los PGAS. Esta información puede presentarse, por ejemplo, en un cuadro donde se detallen todos los requisitos que el Gobierno impone a los proponentes de proyectos mineros en cuanto a la gestión del agua antes de iniciar la explotación minera, durante las operaciones, en la etapa posterior al cierre y sucesivamente.



### 2. EVALUAR LAS FORTALEZAS, DEFICIENCIAS Y OPORTUNIDADES

Los Gobiernos pueden emplear la revisión del paso anterior como base para evaluar sus marcos jurídicos y comparar su progreso en los cuatro aspectos de la gobernanza ambiental con la buena práctica internacional. Este ejercicio les permitirá obtener una primera lista de sus fortalezas, deficiencias y oportunidades para mejorar los marcos jurídicos sobre la gestión ambiental. Puede ser, por ejemplo, que hayan avanzado bastante en los requisitos pertinentes a la gestión del agua antes de que comience la minería, pero que haya oportunidades para fortalecer aún más las leyes, las políticas y los reglamentos que regulan las cuestiones referentes al agua durante el proceso de explotación minera y después del cierre de la mina.



### 3. PRIORIZAR LAS MEDIDAS Y REFORMAS

Una vez que se hayan evaluado los cuatro pilares de la gestión ambiental que aparecen en el marco jurídico del Gobierno y se haya determinado el nivel de progreso que se alcanzó en cada uno de ellos, los Gobiernos pueden organizar en orden de prioridad las medidas que deben tomarse para mejorar la gestión ambiental en el sector minero. En aquellos estándares con el nivel más bajo de progreso, los Gobiernos deben identificar los riesgos sociales, económicos y ambientales asociados con la inacción y los beneficios de la reforma, y luego priorizar aquellas medidas que deben tomarse para minimizar los riesgos que hubiere, maximizar cualquier beneficio y fortalecer sus marcos jurídicos sobre la gestión ambiental.



#### 4. IMPLEMENTAR LAS MEDIDAS DESTINADAS A MEJORAR LA GOBERNANZA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

Una vez que se haya creado la lista de prioridades, los Gobiernos pueden elaborar un plan de acción donde indiquen las medidas que tomarán para adaptar o reformar su marco jurídico de gestión ambiental a fin de lograr sus objetivos normativos y cumplir con sus compromisos internacionales; también deberán precisar la dirección en la que se moverán para alcanzar las metas del plan de acción. La confección del plan debe ser de carácter participativo e inclusivo de modo que refleje las distintas perspectivas de los actores y cuente con su respaldo; además, se deben mencionar las funciones y las responsabilidades de quienes participen en su implementación. Una vez que se haya elaborado y adoptado un plan de acción realista e inclusivo, las partes involucradas pueden empezar con su implementación. Es probable que este proceso insuma abundantes recursos y requiera de la participación de diferentes ministerios, departamentos y organismos, así como de las comunidades y otras partes interesadas externas que vengan al caso.



#### 5. MONITOREAR Y EVALUAR

El Gobierno debe instaurar sistemas, capacidades y alianzas a fin de monitorear y evaluar constantemente su marco jurídico de la gestión ambiental para cerciorarse de que siga cumpliendo con los parámetros y estándares internacionales. Las actividades constantes de monitoreo y evaluación permitirán que, más adelante, los Gobiernos puedan modificar y adaptar los marcos según sea necesario para que reflejen los cambios en las buenas prácticas internacionales y los avances en el conocimiento. En estas actividades deben participar las comunidades, dando prioridad a los grupos vulnerables.



## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
La importancia de la gestión ambiental en la minería.....	2
Los principales aspectos de la gestión ambiental.....	3
Gestión ambiental antes de iniciar la explotación minera, durante las operaciones y en la etapa posterior al cierre.....	5
El papel de los Gobiernos: marcos jurídicos sobre la gestión ambiental.....	5
El papel de los Gobiernos: EIAS y PGAS.....	7
Reseña general de la guía.....	8
Estructura de la guía.....	8
Instrucciones sobre el uso de la guía.....	9
Limitaciones de la guía.....	9
Recursos complementarios.....	10
<b>CAPÍTULO 2: LA GESTIÓN DEL AGUA.....</b>	<b>11</b>
Reseña general.....	12
Temas clave.....	14
Prácticas y estándares internacionales.....	20
El papel del Gobierno.....	23
<b>CAPÍTULO 3: LA BIODIVERSIDAD .....</b>	<b>35</b>
Reseña general.....	36
Temas clave.....	38
Prácticas y estándares internacionales.....	42
El papel del Gobierno.....	52
<b>CAPÍTULO 4: LA GESTIÓN DE LOS DESECHOS MINEROS .....</b>	<b>59</b>
Reseña general.....	60
Temas clave.....	62
Prácticas y estándares internacionales.....	67
El papel del Gobierno.....	70
<b>CAPÍTULO 5: LA PREPARACIÓN Y RESPUESTA FRENTE A SITUACIONES DE EMERGENCIA .....</b>	<b>83</b>
Reseña general.....	84
Temas clave.....	86
Prácticas y estándares internacionales.....	91
El papel del Gobierno.....	95
<b>CAPÍTULO 6: ANÁLISIS DE DEFICIENCIAS EN MATERIA DE GESTIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>101</b>
<b>Glosario.....</b>	<b>113</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>116</b>



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. La importancia de la gestión ambiental en la minería .....	2
Figura 2. La gestión del agua.....	12
Figura 3. Esquema que muestra la dinámica de la cuenca hidrográfica y los múltiples usos del agua .....	14
Figura 4. Ejemplo de un esquema de balance hídrico y calidad del agua en la minería.....	17
Figura 5. Principios básicos del análisis de impacto del agua de las minas .....	19
Figura 6. Opciones de tratamiento del drenaje de minas .....	20
Figura 7. La gestión de la biodiversidad .....	36
Figura 8. Diferentes tipos de impactos que la minería puede tener en la biodiversidad.....	41
Figura 9. La jerarquía de mitigación .....	44
Figura 10. Desechos mineros.....	60
Figura 11. Fuentes de desechos mineros provenientes de los principales componentes de la minería.....	63
Figura 12. Procesos de los depósitos de roca estéril .....	65
Figura 13. Tipos de diseño de presas de relaves para el depósito de relaves en pasta .....	66
Figura 14. Preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia.....	84
Figura 15. Los principales componentes de la preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia.....	96
Figura 16. Pasos esenciales para efectuar el análisis de deficiencias en materia de gestión ambiental .....	102

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Fuentes de agua en las minas y posibles contaminantes.....	16
Tabla 2. Descripción de los diferentes tipos de servicios ecosistémicos .....	39
Tabla 3. Evaluación de las fortalezas y las deficiencias en los marcos de gobernanza ambiental .....	104



## ACRÓNIMOS/SIGLAS Y ABREVIATURAS

<b>APELL</b>	Información y preparación para emergencias a nivel local
<b>ASS</b>	Ambiente, salud y seguridad
<b>BERD</b>	Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo
<b>CDB</b>	Convenio sobre la Diversidad Biológica
<b>DMIRS</b>	Departamento de Minas, Regulación Industrial y Seguridad de Australia
<b>EAE</b>	Evaluación ambiental estratégica
<b>EPA</b>	Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos
<b>EIAS</b>	Evaluación del impacto ambiental y social
<b>GARD</b>	Guía Global de Drenaje Ácido de Roca
<b>GIBOP</b>	Inventario global de políticas relativas a las compensaciones de biodiversidad
<b>GIRH</b>	Gestión integrada de recursos hídricos
<b>HMS</b>	Hacia una Minería Sostenible
<b>ICMM</b>	Consejo Internacional de Minería y Metales
<b>ICOLD</b>	Comisión Internacional de Grandes Presas
<b>IFC</b>	Corporación Financiera Internacional
<b>IGF</b>	Foro Intergubernamental sobre Minería, Minerales, Metales y Desarrollo Sostenible
<b>IISD</b>	Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible
<b>INAP</b>	Red Internacional para la Prevención de Ácido
<b>IPBES</b>	Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas
<b>JC</b>	Jerarquía de la conservación
<b>JM</b>	Jerarquía de mitigación
<b>MAC</b>	Asociación de Minería de Canadá
<b>MPF</b>	Marco de Políticas Mineras
<b>NNL</b>	Sin pérdida neta
<b>NPI</b>	Impacto neto positivo
<b>ODS</b>	Objetivo de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas
<b>ONU</b>	Naciones Unidas
<b>PAB</b>	Plan de acción sobre la biodiversidad
<b>PGAS</b>	Plan de gestión ambiental y social
<b>PNUMA</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
<b>PR</b>	Requisito de Desempeño
<b>PS</b>	Norma de Desempeño
<b>SADC</b>	Comunidad de África Meridional para el Desarrollo



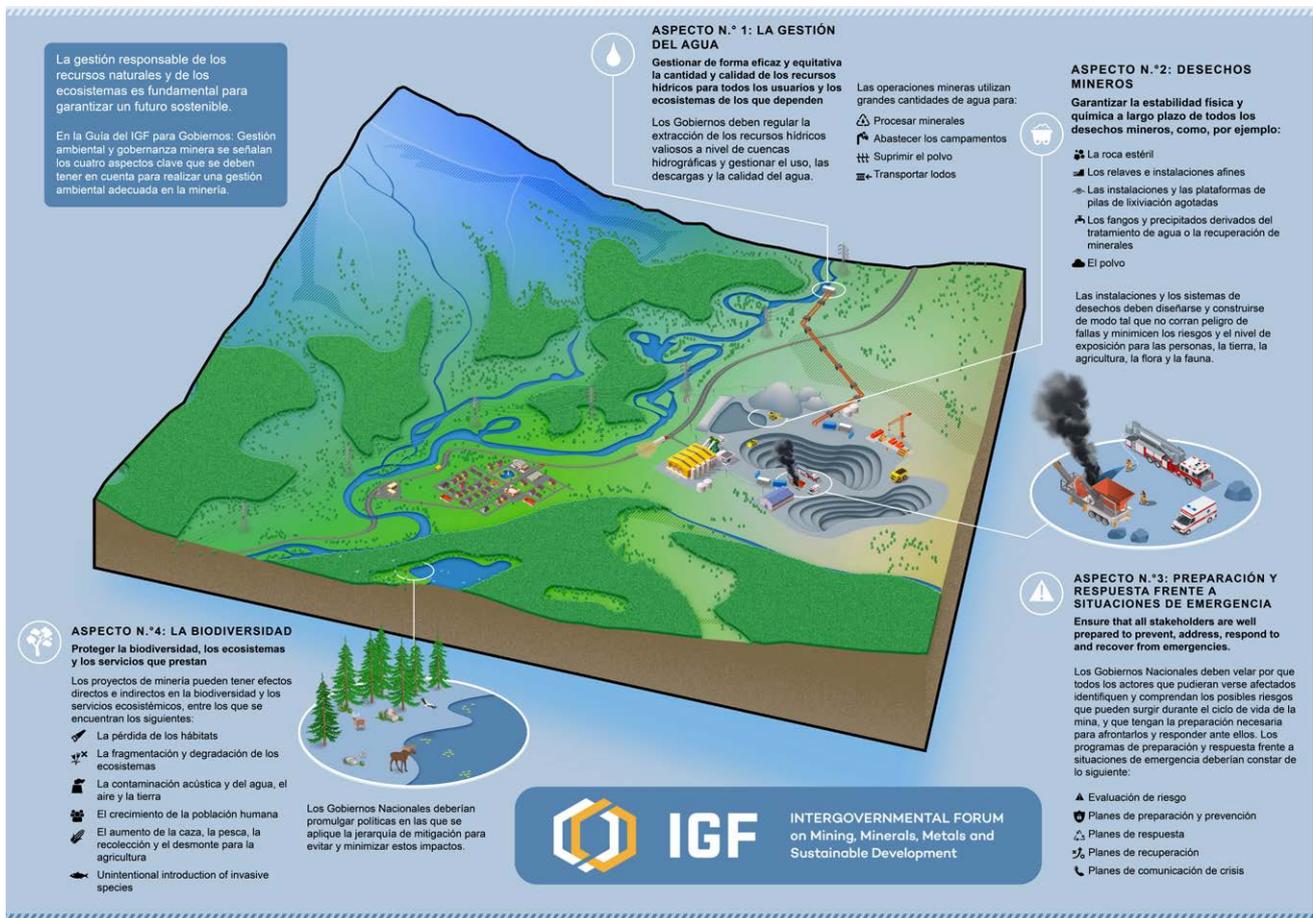
<b>TBC</b>	The Biodiversity Consultancy
<b>UE</b>	Unión Europea
<b>UICN</b>	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
<b>UNESCO</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura





# **CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN**

## FIGURA 1. LA IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN LA MINERÍA



## LA IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN LA MINERÍA

Es indispensable realizar una gestión responsable de los recursos naturales y de los ecosistemas —lo que comprende los suelos, la flora, la fauna, el agua y el aire, así como los servicios que estos prestan— a fin de acompañar los esfuerzos de cualquier sociedad que procure ser más sustentable. La salud de estos recursos naturales, ecosistemas y servicios sustenta la salud de las comunidades y las economías, por lo que debemos cuidarla y protegerla si queremos que cualquier sociedad prospere a largo plazo.

En el contexto de la minería, los yacimientos explotables pueden aparecer en lugares apropiados o inapropiados. Es decir que puede encontrarse cerca o alejados de asentamientos humanos y recursos hídricos; pueden estar rodeados de tierra de cultivo, zonas de reproducción, corredores de migración y áreas ecológicamente sensibles; asimismo, pueden presentarse en zonas remotas propensas a fuertes tormentas, con inestabilidad de laderas y actividad sísmica. En menor o mayor medida, la explotación de estos yacimientos siempre repercutirá en el medio ambiente y en las comunidades. Si se ejerce una gestión activa y sostenible de estos ecosistemas y recursos naturales antes de iniciar el proyecto minero, durante las operaciones y tras el cese de las actividades, se evitarán los efectos negativos cuando sea posible (que, en algunos casos, puede implicar la prohibición de la minería);

o bien, será posible reducirlos, efectuar la restauración que sea necesaria y mejorar las estrategias cuando sea factible. Por el contrario, la incapacidad de llevar a cabo una gestión eficaz del impacto de la minería en el ambiente no solo puede amenazar la viabilidad futura de las operaciones, sino también socavar las relaciones entre una empresa minera, las comunidades afectadas y todos los estamentos de Gobierno.

El propósito de esta guía es ayudar a los Estados que integran el IGF a implementar el MPF del IGF. Se centra en el papel que los Gobiernos nacionales pueden desempeñar para que el sector minero efectúe una gestión eficiente y sostenible del medio ambiente y de los recursos naturales por medio de la aplicación de herramientas y mecanismos legislativos, normativos y de políticas que tienen a disposición. Sobre la base del MPF, este documento se centra en cuatro áreas principales de la gestión ambiental: gestión del agua, gestión de la biodiversidad, gestión de los desechos mineros y preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia.

## LOS PRINCIPALES ASPECTOS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

La **gestión del agua** es una cuestión trascendental en la minería. El agua es un bien común y el agua limpia es una necesidad humana. Como parte de su gestión, generalmente se plantean interrogantes en cuanto al acceso, los derechos, la disponibilidad, el control y la calidad, y, a menudo, a raíz de las necesidades encontradas que existen en torno a este recurso entre la agricultura, la industria, la conservación y el consumo domiciliario. Dado que la minería necesita grandes volúmenes de agua para el procesamiento de minerales, las tareas de limpieza, de mantenimiento y el uso del personal, las empresas necesitan destinar una cantidad considerable de tiempo, energía y recursos a la gestión del agua que ingresa al emplazamiento minero y mana de sus actividades. Como parte de esta actividad, constantemente se debe contener y gestionar cualquier excedente de agua (como agua de lluvia, escorrentías o aguas subterráneas) que podría entrar en contacto con las operaciones mineras. Si los Gobiernos colaboran con las empresas mineras para garantizar que se haga una gestión adecuada y eficaz de los recursos hídricos, será posible buscar un equilibrio entre las necesidades de las empresas y las de otros usuarios, incluso de aquellos más vulnerables; de este modo, también se reducirá el riesgo de que se generen tensiones y conflictos entre los distintos consumidores de agua.

La minería puede afectar sobremanera a la **biodiversidad** y a los servicios ecosistémicos, debido a factores, como el desmonte o despeje del terreno para la construcción de instalaciones e infraestructura, las presiones vinculadas al crecimiento de la población humana, la pérdida de los hábitats, la contaminación y la introducción involuntaria de especies invasivas. La conservación y protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos han cobrado mayor importancia tanto para los Gobiernos como para las empresas mineras, puesto que reconocen el papel que la biodiversidad puede desempeñar a la hora de sostener las economías y las operaciones, así como de preservar el bienestar de las comunidades aledañas. En consecuencia, las empresas trabajan cada vez más con los socios en la búsqueda de estrategias que les permitan evitar, minimizar y reparar cualquier efecto negativo que sus actividades pudieran ocasionar en la diversidad, así como compensar aquellos impactos residuales que no pueden evitarse.

La **gestión de los desechos mineros** es de vital importancia para los Gobiernos y las empresas. Por lo general, en la minería se descubre roca mineralizada a una velocidad que supera con creces los procesos naturales de erosión y los materiales al descubierto liberan metales y productos químicos cuando entran en contacto con el agua y el ambiente. Esto, sumado a los procesos químicos

que se necesitan para la extracción, conlleva el riesgo de que los residuos mineros liberen altas concentraciones de elementos que pueden ser perjudiciales en el medio receptor. Además, los grandes volúmenes de materiales no mineralizados y el exceso de componentes procedentes del procesamiento de minerales deben almacenarse a perpetuidad en estructuras artificiales (por ejemplo, en los depósitos de relaves) que pueden presentar riesgos si pierden estabilidad física. La gestión de desechos suele extenderse más allá de las operaciones mineras, ya que también comprende la transición posterior al cese de la actividad minera. La dimensión, la duración y la magnitud del riesgo asociado con los desechos mineros —además de los accidentes de gran resonancia que acaecieron recientemente en torno a los depósitos de relaves— implican que es sumamente importante para las empresas, las comunidades y los Gobiernos ejecutar esta tarea siguiendo los estándares más estrictos.

La **preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia** son cada vez más importantes en el sector minero. Las situaciones de emergencias, que se desatan tras accidentes internos en las minas o episodios naturales y sociales externos, son acontecimientos repentinos e imprevistos que pueden afectar significativamente la capacidad de una empresa minera de llevar adelante sus actividades. Pueden repercutir en sus operaciones y perjudicar a los trabajadores y a las comunidades adyacentes; además, sus consecuencias pueden traspasar los límites de una mina y afectar a pueblos, cursos de agua, humedales y explotaciones agrícolas que se encuentren en las proximidades del emplazamiento minero. Las situaciones de emergencia pueden repercutir en las operaciones y las comunidades durante todo el ciclo de vida de la mina, y es posible que los riesgos, que estén latentes en las etapas de construcción y explotación, persistan tras el cierre de la mina y el cese de la actividad minera. Los Gobiernos deben trabajar con las empresas y las comunidades —prestando atención, sobre todo, a las mujeres, las comunidades indígenas y los grupos vulnerables— a fin de cerciorarse de que todos los actores que pudieran verse afectados identifiquen y comprendan los posibles riesgos; tengan la debida preparación para prevenir las situaciones de emergencia, reducir los riesgos de que sucedan y saber cómo actuar si llegaran a ocurrir; que comuniquen sus estrategias y que estas estrategias propicien una recuperación más firme.

Además de las cuatro áreas principales del MPF sobre la gestión ambiental que se detallaron, en esta guía se incorporan y abordan algunas cuestiones intersectoriales importantes asociadas con la gestión ambiental, entre ellas, el cambio climático, la seguridad y salud de los trabajadores y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas, como aquellos relativos a la vida de ecosistemas terrestres, la vida submarina y la igualdad de género. El cambio climático es de gran relevancia dentro de la gestión ambiental. El cambio climático, con el consecuente incremento de las temperaturas, la mayor variabilidad en el régimen de precipitaciones, el aumento del nivel del mar y de la frecuencia e intensidad de los fenómenos climáticos extremos, podría incidir negativamente en aspectos, como en la eficacia de las prácticas de gestión del agua, la estabilidad de los depósitos de desechos y productos químicos y la salud de la biodiversidad y los ecosistemas locales. La seguridad y la salud del personal dependen de un ejercicio responsable de la gestión del agua, del manejo de especies invasivas y plagas, de la estabilidad física y química de las instalaciones destinadas a la gestión de los desechos mineros y de las medidas de respuesta ante emergencias. A fin de poder cumplir con los ODS también será necesario llevar a cabo una gestión ambiental eficaz por intermedio de la protección de los recursos hídricos, la biodiversidad marina y terrestre y la salud y el bienestar del personal y las comunidades. En consonancia con los ODS, el Mecanismo para una Minería Climáticamente Inteligente del Banco Mundial ofrece medidas y objetivos importantes que deben tenerse en cuenta, visto que la minería juega un papel esencial en el suministro de las materias primas que se necesitan para emprender el proceso de transición hacia la energía limpia (Hund et al., 2020).

## GESTIÓN AMBIENTAL ANTES DE INICIAR LA EXPLOTACIÓN MINERA, DURANTE LAS OPERACIONES Y EN LA ETAPA POSTERIOR AL CIERRE

La presente guía abarca el ciclo de vida de las minas y considera las medidas que los Gobiernos deben tomar antes de que comience el proyecto minero, durante las operaciones y tras el cese de las actividades para garantizar que el medio ambiente y sus recursos naturales se gestionen siempre de la manera correcta. Muchas de las actividades que se describen a continuación —como la gestión y evaluación de riesgo y la elaboración participativa de las EIAS y de los PGAS— deberán realizarse antes de la otorgación de los permisos o las licencias de minería. No obstante, otras actividades, como la implementación de las medidas de control y su supervisión y evaluación, tendrán lugar durante toda la etapa de producción. El cierre de la mina no implica el final de este proceso; varias actividades seguirán en marcha durante la transición posterior al cese de la actividad minera, ya que será necesario continuar con las medidas de protección de las cuencas hidrográficas e inspeccionar y realizar el mantenimiento de los depósitos de desechos.

En este proceso también se debe analizar cómo se incorporan estas cuatro áreas de gobernanza ambiental en los marcos jurídicos y de políticas, y en los requisitos pertinentes al proceso de EIAS y PGAS. El marco jurídico general y, más concretamente, los requisitos relativos a las EIAS y los PGAS —los cuales se describen de manera sucinta a continuación— son instrumentos esenciales para una gestión ambiental pública eficaz. La integración de la gestión ambiental en estas herramientas, mecanismos y procesos, secundada por el poder coercitivo correspondiente, permitirá conseguir planes eficaces; que estos cuenten con los recursos adecuados; y que se implementen, pongan a prueba, supervisen y evalúen durante las operaciones y tras el eventual cierre de la mina.

## EL PAPEL DE LOS GOBIERNOS: MARCOS JURÍDICOS SOBRE LA GESTIÓN AMBIENTAL

Los marcos jurídicos sobre la gestión ambiental en la minería normalmente abarcan jurisdicciones, leyes, ministerios, departamentos y organismos muy distintos entre sí. Entre ellos, se pueden mencionar los principios básicos del derecho ambiental y la gestión de los recursos naturales que se hayan consagrado en la constitución de un país, las prescripciones específicas de protección del suelo y el agua que aparecen en las distintas leyes y reglamentos, las guías de buenas prácticas internacionales y los compromisos internacionales a los que haya adherido el Estado. La envergadura de las leyes nacionales vigentes y los compromisos internacionales exigen que los Gobiernos se esfuercen por garantizar la coherencia y la compatibilidad de estos instrumentos legales en todos los ministerios. Es probable que los ministerios de Minería, Medio Ambiente y Aguas sean las principales entidades que administren la legislación vigente relativa a estas áreas; sin embargo, otros ministerios competentes pueden ser aquellos relacionados con el transporte, la agricultura, la energía, el ordenamiento territorial, las cuestiones de género y la salud. Los instrumentos legales vinculados a la gestión del agua, la biodiversidad, los desechos mineros y la respuesta ante emergencias comprenden los siguientes:

- una ley de minería con los correspondientes códigos y reglamentos;
- una ley de gestión y/o protección ambiental;
- los reglamentos de las EIAS;

- una ley de agua;
- una ley de ordenamiento territorial;
- una ley de biodiversidad o de áreas protegidas;
- una ley de gestión de los desechos;
- una ley de salud y seguridad;
- una ley de desechos o materiales peligrosos;
- una ley de preparación frente a situaciones de emergencia.

El desafío legal que existe desde hace mucho tiempo en cuanto a la gestión de los recursos naturales es que se trata de bienes comunes, cuyos derechos y titularidad suelen ser inciertos. El otorgamiento de derechos a la naturaleza es una tendencia emergente en los marcos jurídicos nacionales que se desprende de la cosmovisión indígena de que la naturaleza tiene derechos. Bolivia ha reconocido los derechos de la naturaleza en su Ley de Derechos de la Madre Tierra; Ecuador otorgó derechos a la Madre Tierra en su constitución de 2008. Asimismo, Colombia reconoció al río Atrato como sujeto de derechos, como también lo son los ríos Ganges y Yamuna en la India, y el río Whanganui en Nueva Zelanda. Estos derechos legales permiten entablar litigios en caso de daños por contaminación o explotación de los ríos. Los representantes, como los ciudadanos o las comunidades, pueden hacer cumplir los derechos de los ríos.

Los compromisos internacionales pertinentes para una mejor gestión ambiental pueden incluir: la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), la Convención de Ramsar sobre los Humedales, el Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación, el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes y el Convenio de Minamata sobre el Mercurio.

El marco jurídico relativo a la gestión ambiental en la minería debe abarcar los ministerios y organismos responsables de la implementación, la supervisión y la aplicación coercitiva, las metas y los objetivos ambientales del Gobierno, el contenido y los procesos de revisión obligatorios de las EIAS y los PGAS, los requisitos y las condiciones para obtener el permiso de minería, los criterios específicos de protección ambiental, los requisitos relativos a la garantía financiera (en especial, para el cierre de minas) y las sanciones en caso de que se detecten incumplimientos. Es importante que haya coordinación entre los ministerios para lograr eficiencia y coherencia en las estrategias. Es posible que sea necesario centralizar las funciones, designar a un organismo responsable o brindar capacitación e instrucción.

Las capacidades y condiciones específicas de cada país para implementar el marco jurídico de gestión ambiental deben tenerse en cuenta cuando se elabore y actualice dicho marco. El marco jurídico acompañará mejor los objetivos de sostenibilidad de un país si es simple, claro, coherente y fácil de implementar. Asimismo, en el marco jurídico se debe considerar la oportunidad de exigirles a los proponentes de proyectos de minería que soliciten asistencia financiera y técnica independiente para las inspecciones y revisión de la información, en caso de que el Gobierno carezca de los recursos necesarios para desempeñar plenamente estas funciones.

## EL PAPEL DE LOS GOBIERNOS: EIAS Y PGAS

Más allá del marco jurídico general, las EIAS y los planes de gestión ambiental y social (PGAS) son herramientas esenciales para lograr una gestión ambiental eficaz en la minería.

Las EIAS son un mecanismo que permiten identificar y evaluar los posibles impactos sociales y ambientales de un proyecto de minería propuesto antes de que se concedan los permisos o las licencias de minería (IGF, 2020). Si bien las características de los marcos jurídicos que orientan el desarrollo de las EIAS dependerán de cada jurisdicción, en términos generales, estas evaluaciones deben ofrecer un detalle minucioso de las condiciones iniciales en las que se encuentra el sitio (entre ellas, el agua y la biodiversidad), los posibles riesgos y los impactos asociados con las actividades relativas al futuro proyecto y una propuesta de las medidas de gestión y mitigación necesarias para reducir los impactos a niveles aceptables.

Al igual que todas las tareas relativas a la gestión del agua, los desechos, la biodiversidad y la preparación frente a situaciones de emergencia, las EIAS se sustentan en la gestión de riesgos, lo que implica evaluar sistemáticamente los riesgos que podrían surgir en torno a las intervenciones o actividades de un proyecto en particular. El proceso de gestión de riesgos comprende identificar los peligros asociados con la explotación minera (propuesta) que podrían poner en juego la vida del personal, las operaciones y el entorno y comunidades adyacentes; analizar y evaluar los riesgos asociados con estas posibles amenazas; diseñar y aplicar las medidas de control necesarias para eliminar los peligros o minimizar el riesgo de lesión o daño; e incluso rechazar la propuesta si no se pueden mitigar los riesgos (Departamento de Minas, Regulación Industrial y Seguridad de Australia [DMIRS], 2018). Durante el proceso, el proponente del proyecto de minería debe consultar y dialogar con los actores que podrían verse afectadas y, una vez que el proyecto se ponga en marcha, se debe vigilar y evaluar la aplicación de las medidas de control y efectuar las modificaciones que sean necesarias (DMIRS, 2018).

Las medidas de gestión y mitigación que se proponen como respuesta y abordaje de estos riesgos e impactos del proyecto sentarán las bases del PGAS del proyecto (IGF, 2020). Este plan —o planes— debe especificar la manera en que los proponentes del proyecto ejecutarán las medidas de mitigación y protección con las que se han comprometido durante el ciclo de vida de las minas, incluidos los compromisos legales que correspondieran. Es posible que cada PGAS cuente con procedimientos normalizados de operación que conste de pasos y protocolos que los trabajadores deben seguir para su implementación. Si bien el grado de complejidad del PGAS debe ser proporcional al nivel de actividad y riesgo del proyecto, algunos elementos, como los siguientes, son comunes a todos los planes (IGF, 2020):

- los planes de mitigación;
- los programas de vigilancia de la situación ambiental y social;
- los planes de respuesta ante emergencias;
- los planes de desarrollo de capacidades y participación de las partes interesadas;
- los presupuestos;
- el proceso de integración del PGAS en el proyecto de minería.

Si bien quienes solicitan los permisos de minería suelen afrontar los costos de las EIAS, estas deben estar a cargo de expertos independientes y, al igual que los PGAS, deben elaborarse mediante un proceso consultivo en el que, durante la evaluación de impacto y riesgos y en el diseño de las medidas de gestión y mitigación, participen las comunidades y otras partes posiblemente afectadas. Los Gobiernos deben brindar lineamientos claros a los proponentes de proyectos de minería en cuanto a lo que deben incluir en las EIAS y los PGAS; estos lineamientos permitirán que haya uniformidad entre estos documentos y los objetivos de gestión ambiental del propio Gobierno (IGF, 2020).

Ambos documentos deberán prepararse como parte del proceso de solicitud de una licencia o permiso de minería para que luego el Gobierno los someta a un análisis minucioso, lo cual será fundamental a la hora de aprobar o rechazar el proyecto de minería propuesto. Durante este análisis, los Gobiernos examinarán atentamente la metodología de ejecución del proyecto propuesto a fin de comprobar que solo se lleve a cabo de una manera que proteja el medio ambiente y promueva los intereses sociales y económicos de las generaciones presentes y futuras. Una vez que se otorgan los permisos de minería, los PGAS sirven como documentos de referencia para el titular de la licencia, los organismos de supervisión pública, las comunidades y otras partes interesadas clave durante la vida útil del proyecto de minería (IGF, 2020).

## RESEÑA GENERAL DE LA GUÍA

El propósito del presente documento es facilitarles el proceso de ejecución del MPF (MPF) a los Estados que integran el IGF. En él se expone un resumen de las buenas prácticas internacionales en materia de regulación de la gestión ambiental en el sector minero. Se incluyen estudios de caso, herramientas y recursos complementarios para que los destinatarios puedan comprender y mejorar sus opciones de gobernanza para la gestión del agua, de la biodiversidad, de los desechos y de la preparación frente a situaciones de emergencia. Si bien las organizaciones de profesionales han publicado guías técnicas sobre la gestión ambiental, aún hay una carencia importante de bibliografía en la que se ofrezcan lineamientos sobre la gestión ambiental y la esfera gubernamental. El objetivo de esta guía es cubrir esta deficiencia a fin de que los Gobiernos y los actores que lo deseen puedan mejorar la gestión ambiental en el sector minero.

Quizás haya aspectos de esta guía que no puedan aplicarse en determinadas jurisdicciones. Las cuestiones relativas a la gestión ambiental estarán supeditadas a una serie de factores, como las condiciones climáticas y ambientales subyacentes y el tipo de yacimientos minerales de cada lugar. Los Gobiernos deben tener en cuenta estas características únicas cuando diseñen su metodología de gestión ambiental. Además, si bien la guía que se presenta en este documento se redactó pensando, sobre todo, en los Estados miembros del IGF, los ejemplos y las buenas prácticas internacionales que se presentan también pueden serles de utilidad a otros Estados, empresas, organizaciones de la sociedad civil, líderes comunitarios y terceros que tengan interés en conseguir resultados más sostenibles en materia de gobernanza y desarrollo minero.

## ESTRUCTURA DE LA GUÍA

La estructura de la guía es la siguiente:

- Capítulo 1: Introducción

- Capítulo 2: La gestión del agua
- Capítulo 3: La biodiversidad
- Capítulo 4: La gestión de los desechos mineros
- Capítulo 5: La preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia
- Capítulo 6: Análisis de deficiencias en materia de gestión ambiental

En cada capítulo se proporciona una reseña general de temas vinculados al MPF del IGF; se analizan los principales problemas que enfrentan los Gobiernos, las comunidades y las empresas; se presentan las buenas prácticas internacionales que actualmente se aplican frente a cada uno de esos problemas; y se analiza el papel que los Gobiernos pueden desempeñar a la hora de garantizar una gestión ambiental sostenida. En el capítulo 6 se analizan las estrategias que pueden adoptar los Gobiernos en cada una de las cuatro áreas antes de que comience el proyecto minero, durante las operaciones y tras el cese de las actividades en aras de lograr una buena gestión ambiental en el sector minero de su país. En los casos que corresponda y si existieran, se citarán ejemplos que ilustren las buenas prácticas internacionales, las enseñanzas obtenidas, las oportunidades y los desafíos.

## INSTRUCCIONES SOBRE EL USO DE LA GUÍA

Se recomienda que los Gobiernos sigan los pasos siguientes para integrar la guía en sus respectivos marcos jurídicos, a saber:

1. Efectuar un análisis exhaustivo de las leyes, las políticas y los reglamentos nacionales, así como de los compromisos internacionales, en aras de comprender el contexto legislativo de su jurisdicción donde se aplicaría cada una de las áreas de gestión.
2. Revisar las buenas prácticas y parámetros internacionales que se ofrecen en esta guía, así como en los demás recursos que se suministran.
3. Llevar a cabo un análisis de deficiencias para determinar las diferencias entre las buenas prácticas internacionales y el marco legislativo vigente del país con el correspondiente cumplimiento, teniendo en cuenta cualquier limitación contextual o circunstancial.
4. Utilizar la guía para elaborar un plan de acción para cubrir cualquier deficiencia que pudiera existir, en el que también se incluya un detalle de las tareas estimadas, los recursos financieros y humanos necesarios y un cronograma.

## LIMITACIONES DE LA GUÍA

Si bien la orientación que se brinda en el presente documento incorpora la perspectiva de expertos técnicos, no detalla los aspectos técnicos de la gestión ambiental, sino más bien se centra en las buenas prácticas internacionales. Esta guía no es un sustituto de la orientación e información necesarias que debe brindar un equipo multidisciplinario de expertos para poder considerar las características únicas de un determinado proyecto de desarrollo local. Por consiguiente, en vez de intentar ofrecer modelos de leyes y políticas, en esta guía se presentan buenas prácticas internacionales, ejemplos y herramientas. Los Gobiernos necesitarán formar un equipo diverso que

posea las habilidades indispensables para encarar las cuestiones de gestión ambiental según las circunstancias únicas en las que se presenten.

Por otra parte, en la guía se alude, sobre todo, a la minería a gran escala en tierra, por lo que las explotaciones mineras artesanales, en aguas profundas o riverseñas quedan descartadas. Si desea obtener más información, consulte la Guía del IGF para *Gobiernos: Gestionando la Minería Artesanal y en Pequeña Escala* de 2017.

Los análisis sobre el cambio climático —que se plantean a raíz de su relación con la gestión ambiental— se limitan a las consecuencias de este fenómeno en la gestión ambiental. En la guía no se aborda, entre otras cosas, por ejemplo, el impacto que las emisiones de carbono de una explotación minera tendrán en un clima cambiante (es decir, las emisiones directas e indirectas de gases de efecto invernadero y el secuestro de carbono), también se excluyen las emisiones de gases y no se trata en detalle el tema de los desechos industriales que abarcan diversas industrias. En particular, se excluyen los siguientes temas: uso, almacenamiento, transporte, eliminación y reparación de derrames de hidrocarburo; residuos putrescibles; residuos no putrescibles; y desechos derivados del mantenimiento general de los equipos y los vehículos. El polvo es un tema que se aborda en la sección sobre la gestión de los desechos, ya que, en esta esfera, existen problemas específicos de la minería que deben considerarse; sin embargo, se excluyen otras emisiones que se liberan al aire. Tampoco se contempla la contaminación acústica y lumínica.

## RECURSOS COMPLEMENTARIOS

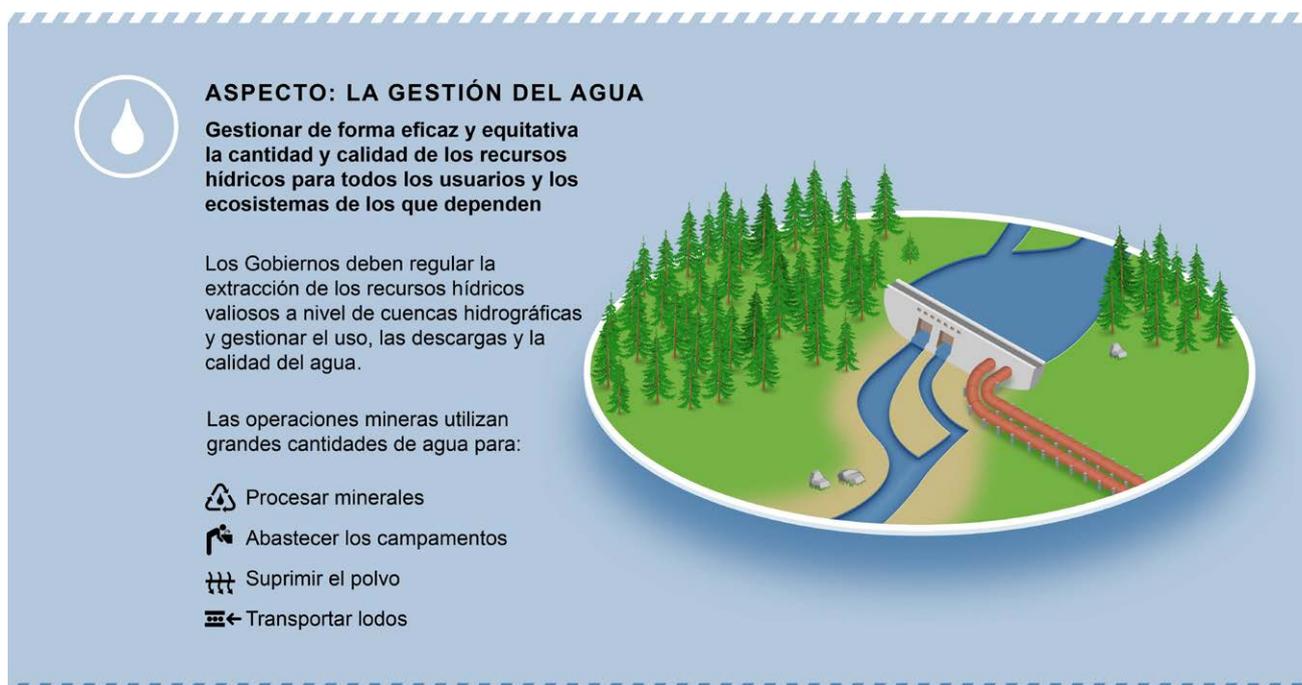
Además de los recursos proporcionados en las referencias y en los cuadros en las distintas secciones de la guía, se pueden consultar otros documentos en diversos idiomas en el sitio del IGF: [www.IGFMining.org](http://www.IGFMining.org). Es posible que esta guía dé origen a otros recursos futuros, como cursos de formación y materiales digitales. En caso de que le interese recibir más información o quiera solicitar más material o capacitación, escriba a la Secretaría del IGF, a: [secretariat@IGFMining.org](mailto:secretariat@IGFMining.org).



# CAPÍTULO 2:

# LA GESTIÓN DEL AGUA

## FIGURA 2. LA GESTIÓN DEL AGUA



## RESEÑA GENERAL

La minería es una actividad de alto consumo de agua. Durante las operaciones de todo el ciclo de vida de una mina a gran escala se extrae y utiliza una gran cantidad de agua superficial y subterránea, ya sea para procesar minerales, transportar lodos, suprimir el polvo y satisfacer las necesidades hídricas del personal. Lo mismo ocurre durante las operaciones de la minería artesanal y en pequeña escala, así como en las canteras. En los Estados Unidos en 2015, por ejemplo, las operaciones mineras consumieron 5526 millones de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de agua, lo que representa el 1% del consumo total de agua del país (Dieter et al., 2018). Se calcula que, en 2018, se necesitaron 516 millones de m<sup>3</sup> de agua para el funcionamiento de las minas de cobre de Chile en el árido norte del país (Lutter y Giljum, 2019).

Dado que existen diversos sectores que buscan cubrir sus necesidades hídricas a la vez —la minería, la agricultura, los hogares, entre otros, así como los sectores del esparcimiento y conservación—, los Gobiernos siempre jugarán un papel importante en la gestión del agua durante la vida de una mina, no solo en el emplazamiento en sí, sino también en las cuencas hidrográficas y, a veces, hasta fuera de las fronteras nacionales. Este papel no solo implica regular la extracción de los valiosos recursos hídricos, sino también vigilar el uso, las descargas y la calidad del agua. La gestión deficiente del agua puede ser motivo de protestas y conflictos en torno a las operaciones mineras. Además, si bien el uso y la gestión del agua pueden recibir mayor atención en las regiones áridas, donde la minería compete con las necesidades de agua potable y riego de la comunidad, se trata de una cuestión crucial en la mayoría de las jurisdicciones y lo más probable es que adquiera aún más importancia en vista del cambio climático. Si se gestiona correctamente, la minería puede ofrecer oportunidades en aquellos puntos donde puede haber sinergia entre los usuarios. Por ejemplo, el agua de mina tratada puede ser de utilidad para otras industrias. Lograr un equilibrio en la presión por el consumo de agua y a la vez garantizar el derecho humano al agua potable y al saneamiento (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2016) es una responsabilidad esencial de los Gobiernos y será fundamental para alcanzar el Objetivo 6 sobre agua y saneamiento. Tal como lo señaló Kofi Annan,

ex Secretario General de las Naciones Unidas, “la feroz competencia nacional por los recursos hídricos ha alimentado el temor de que los problemas por el agua den lugar a conflictos violentos. Si todos los pueblos del mundo aúnan esfuerzos, se pueden garantizar la seguridad y sustentabilidad del agua en el futuro” (ONU, 2002).

Según el MPF, los Gobiernos deben hacer lo siguiente en relación con la gestión de las cuestiones hídricas asociadas con la minería:

- *Adoptar estándares adecuados de gestión ambiental, tanto para el uso de las aguas de superficie como de las aguas subterráneas. Es menester vigilar estrictamente el cumplimiento de estos estándares y aplicar las sanciones apropiadas en caso de se observen quebrantamientos.*
- *Exigir que las entidades mineras se aseguren de que la calidad y el volumen del flujo de efluentes mineros que se vierten en el medio ambiente, como aguas de lluvia, drenaje de plataformas de lixiviación, efluentes de procesos y drenaje de obras de la mina, se gestionen y traten de manera que cumplan con los valores de referencia establecidos para la descarga de efluentes.*
- *Exhortar a las entidades mineras para que vigilen que los lixiviados o las filtraciones de vertederos de desechos, las zonas destinadas a depósitos de relaves y las plataformas de lixiviación cuenten con la protección correspondiente.*
- *Exigir que las entidades mineras dispongan de prácticas y planes que permitan reducir las posibilidades de generar impacto fuera del emplazamiento minero, en especial, los efectos transfronterizos. (IGF, 2013, pág. 36)*

En el presente capítulo se expone una reseña general de las cuestiones básicas inherentes a la gestión del agua en la minería, como los derechos, el uso y la calidad del agua. Asimismo, se describirán algunas de las buenas prácticas y estándares internacionales que se pueden aplicar para una gestión eficaz de los recursos hídricos. Al final del capítulo se ofrecerá una guía más precisa de las medidas que los Gobiernos pueden tomar para acompañar la gestión responsable del agua en el sector.



**En este capítulo se explica por qué es importante realizar lo siguiente:**

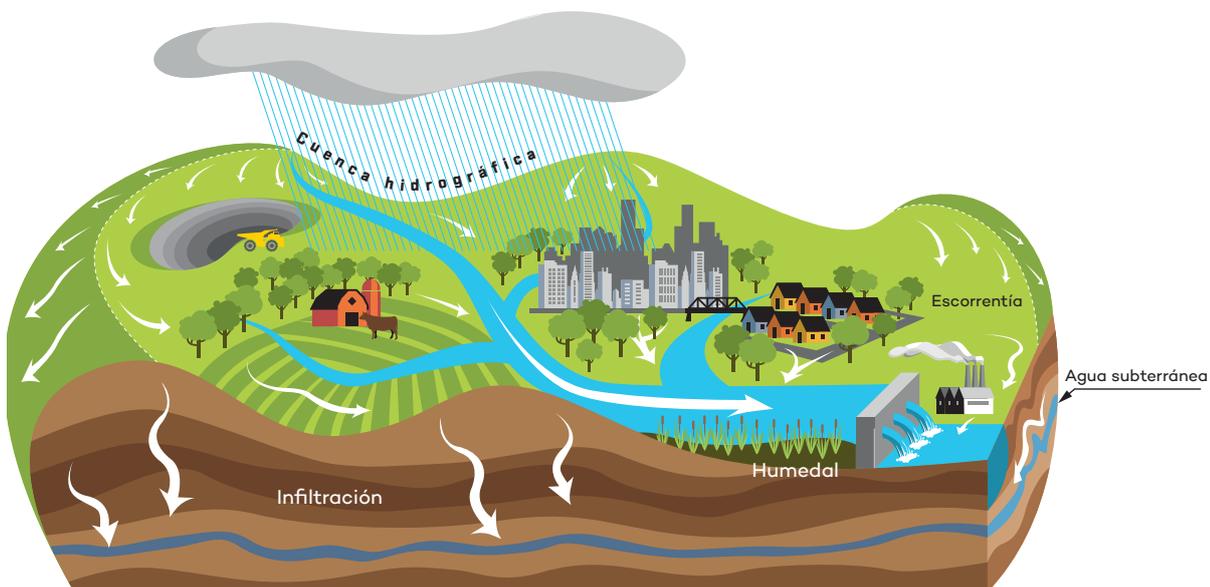
1. Considerar la gestión del agua a nivel de cuencas hidrográficas cuando se fijen los objetivos sobre el uso y las descargas de agua.
2. Establecer pautas sobre la calidad y el volumen de efluentes en función de los objetivos para aguas receptoras y las condiciones específicas de la mina.
3. Controlar las descargas y el uso del agua por medio de la otorgación de permisos para la extracción de aguas superficiales y subterráneas.
4. Revisar y aprobar los planes de gestión del agua antes de conceder los permisos y vigilar los resultados de su ejecución durante todas las etapas de las minas.
5. Destinar recursos humanos y financieros para analizar de manera oportuna y eficaz los datos obtenidos de los controles.
6. Hacer cumplir las condiciones de los permisos de uso de agua.

## TEMAS CLAVE

El objetivo general de cualquier estrategia pública de gestión del agua es proteger su disponibilidad y calidad por el bien de la población, sus ecosistemas y las generaciones presentes y futuras. El agua es un recurso móvil, varía según las estaciones, disuelve y transporta contaminantes, es difícil de cuantificar y se encuentra en la superficie terrestre y bajo tierra (Young y Loomis, 2014). La protección de los recursos hídricos alude a las aguas superficiales y subterráneas, puesto que se reconoce que estos dos sistemas están vinculados. El agua también es un bien común, por lo que ninguna persona o entidad puede poseer la titularidad, sino que es un recurso colectivo que se comparte con los demás seres vivos. Estas características intrínsecas hacen que el agua sea vulnerable a la tragedia de los bienes comunes, ya que todos utilizan el recurso para sus fines y necesidades individuales y nadie asume la responsabilidad por el bien común de todos los usuarios (Hardin, 1968).

Corresponde a los Gobiernos controlar y comprobar que este bien común sea protegido. La ventaja que esta injerencia confiere a los Gobiernos es que pueden gestionar el agua a nivel de cuencas hidrográficas y a escala regional, donde es más fácil efectuar los cambios necesarios para alcanzar los objetivos de sostenibilidad. En el Figura 3 se muestran los distintos usos que se le da al agua a medida que se desplaza por la cuenca hidrográfica, lo que comprende el agua de lluvia, superficial y subterránea.

### FIGURA 3. ESQUEMA QUE MUESTRA LA DINÁMICA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA Y LOS MÚLTIPLES USOS DEL AGUA



## DERECHOS DE AGUAS

En la Resolución 64/292 (2010) de las Naciones Unidas se reconoce que el derecho al agua potable y el saneamiento es un derecho humano y se exhorta a los Estados y las organizaciones internacionales a que proporcionen recursos financieros y propicien el aumento de la capacidad y la tecnología necesaria a fin de intensificar los esfuerzos —en especial, en los países en desarrollo— por proporcionar a toda la población un acceso económico y fácil al agua potable. En el plano nacional, esta labor se puede complicar por el hecho de que las comunidades de algunas zonas pueden reclamar los derechos sobre el recurso, según les fueron concedidos por un determinado Gobierno o de algún modo que no se puede precisar. En consecuencia, los derechos de aguas suelen ser motivo de conflicto entre las minas a

gran escala, otros usuarios industriales, las comunidades, las autoridades locales y los mineros que se dedican a la minería artesanal y en pequeña escala, por lo que es necesario que los Gobiernos controlen y definan de manera justa los derechos de los usuarios para reducir el riesgo de conflictos.

Es imprescindible que los Gobiernos instauren un marco jurídico para enfrentar el alto riesgo de que se desaten conflictos sociales en relación con el agua y la minería. Los Gobiernos se encuentran en una posición única para atender los factores que desencadenan estos conflictos, ya que tienen la autoridad necesaria para hacerlo y el poder para influir directamente en muchas de las causas y los efectos de los conflictos relacionados con el agua.

Entre los ejemplos de conflictos sociales relacionados con el agua en la minería, se pueden mencionar:

- El **desarrollo de la mina de oro y cobre Oyu Tolgoi** en Mongolia: El proyecto implicó el desvío del cauce del río Undai, lo que generó reclamos por parte de la población local de pastores. Las altas tensiones entre la empresa, el Gobierno y los pastores (que contaban con el respaldo de organizaciones no gubernamentales) terminaron dando lugar a un acuerdo tripartito sobre la gestión del agua que se firmó entre estas tres partes (Asesor en Cumplimiento/Ombudsman, 2019).
- El **proyecto de explotación de cobre y níquel PolyMet** en los Estados Unidos: Hace más de 10 años que la empresa está tratando de conseguir la aprobación y los permisos y aún le queda obtener los permisos para la descarga de agua en la cuenca del río Saint Louis (Boissoneault, 2020). La población local, ante la preocupación por el posible impacto que la mina podría generar en el río, está tratando de conseguir los derechos legales para el río de modo que los ciudadanos puedan representar al curso de agua en tribunales (Levang, 2020).

## CUADRO 1. LA MUJER EN EL CENTRO DE LA SEGURIDAD HÍDRICA

La mujer desempeña un papel fundamental en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua (Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente, 1992). En todo el mundo, suelen ser las encargadas de recolectar el agua para su familia, y es importante que los Gobiernos reconozcan este papel y generen oportunidades para que las mujeres tengan una participación significativa en el desarrollo y la ejecución de los programas y las políticas de gestión del agua. Esta medida promoverá el desarrollo, que se acelera cuando las mujeres y las niñas tienen acceso al agua limpia y a las instalaciones de saneamiento e higiene, así como a los medios para consumirla y cocinar. El hecho de colocar a la mujer en el centro de la seguridad hídrica también permitirá avanzar hacia la consecución de dos ODS: el Objetivo 5: lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y niñas, y el Objetivo 6: garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.

## USO DEL AGUA EN LAS MINAS

Para la extracción y el procesamiento de minerales en las minas, así como para las actividades que allí tienen lugar, se precisa una gran cantidad de agua. En las minas metalíferas, se emplea la hidrometalurgia para recuperar los minerales a través de un proceso en el cual se muele finamente el mineral y luego se agrega agua y productos químicos para obtener los minerales de interés por flotación o lixiviación. Cuando se emplean cianuro y ácido en las pilas de lixiviación también se

agrega agua para regar la mina y extraer los minerales de interés. También el agua es necesaria para el lavado del carbón. Además, las operaciones mineras necesitan agua para satisfacer las necesidades de sus empleados (agua potable, saneamiento), así como para las tareas de limpieza en el lugar y la supresión de polvo. En la Tabla 1 se resumen las principales aplicaciones que tiene el agua en las minas y las fuentes de posibles contaminantes. En primer lugar, es necesario optimizar el uso, el reciclado y la reutilización del agua a fin de lograr operaciones eficientes, minimizar los requisitos relativos al tratamiento y asegurar que el agua de los lagos, ríos y sistemas naturales aledaños a la mina se mantenga limpia a fin de que la puedan utilizar las comunidades y sustente los ecosistemas y la biodiversidad. Por ejemplo, se instaló un conducto de 430 km que transporta aguas residuales tratadas desde Taif, Arabia Saudita, hacia el este hasta la mina de oro Al Duwayhi que es propiedad de la minera saudita Ma'aden (Shamseddine, 2017).

**TABLA 1. FUENTES DE AGUA EN LAS MINAS Y POSIBLES CONTAMINANTES**

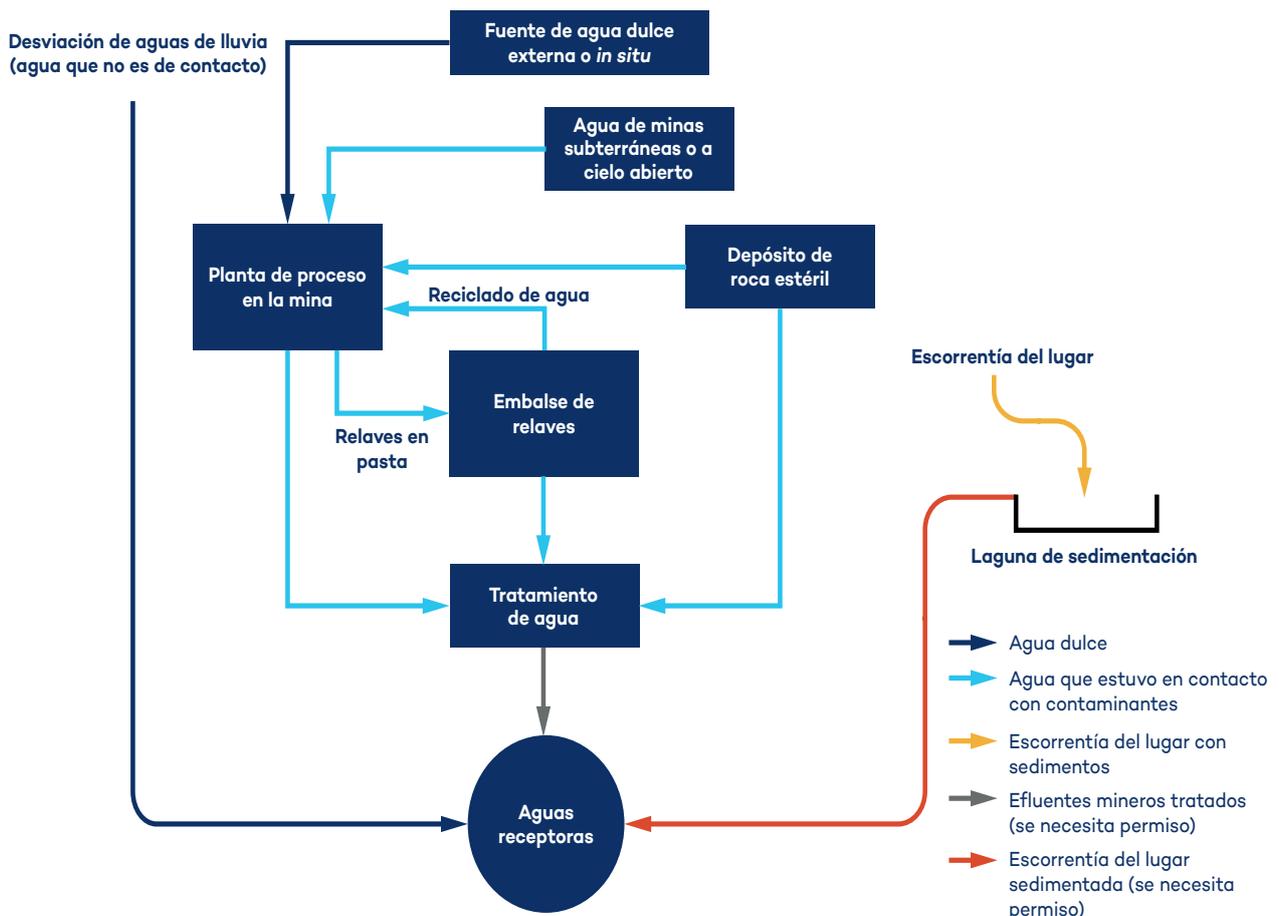
FUENTES DE AGUA EN LAS MINAS	MÉTODO DE CONTACTO	POSIBLES CONTAMINANTES
Escorrentías y aguas subterráneas que se filtran en las obras de las minas o brotan de ellas (minas a cielo abierto o subterráneas)	El agua disuelve o transporta los elementos químicos provenientes de los residuos de voladuras y rocas.  Las concentraciones varían según el reciclado, la tasa de filtración y las condiciones meteorológicas en las minas.	Sedimentos en suspensión Metales, metaloides, no metales Sulfatos, sales, aniones, cationes Nutrientes (nitrógeno y especies de fósforo)
Filtraciones y escorrentías provenientes de la roca estéril		
Procesamiento de minerales (separación física, hidrometalurgia, pirometalurgia, electrometalurgia)	El agua disuelve o transporta los elementos químicos provenientes de los residuos de voladuras, las rocas y los reactivos de los procesos.  Las concentraciones varían según el reciclado, la tasa de filtración y las condiciones meteorológicas en las minas.	Sedimentos en suspensión Metales, metaloides, no metales Sulfatos, sales, aniones, cationes Nutrientes Reactivos (según los procesos, p. ej., xantatos, queroseno, cianuro, etc.)
Infiltraciones en las instalaciones de relaves y escapes en los embalses o lagunas  Embalse de relaves		
Escorrentía que discurre por la explotación minera	El agua erosiona los sedimentos presentes en las superficies al descubierto.  Los hidrocarburos pueden ser arrastrados de las zonas de tráfico vehicular, mantenimiento o depósito.	Sedimentos en suspensión Hidrocarburos
Desvío de cursos de agua limpia	Se construye para reducir el volumen de agua que entra en contacto con los posibles contaminantes.	Sedimentos en suspensión (durante la construcción) Ninguno (si funciona como estaba previsto)

Un aspecto esencial de todas las operaciones es controlar el volumen y la calidad del agua que ingresa a la explotación minera y sale de ella. Las buenas prácticas internacionales actuales sobre el control del agua en el diseño del proyecto de minería incluyen las siguientes:

- la construcción de desvíos de los cursos de agua para reducir la cantidad de agua que entra en contacto con la mina y los materiales de procesamiento;
- el reciclado del agua para disminuir las necesidades de consumo de agua dulce en las operaciones;
- la recolección y gestión del agua de contacto de un modo que permita disminuir los requisitos relativos al tratamiento;
- el control y el tratamiento del agua para cumplir con los criterios sobre las descargas. .

En los controles se deben considerar todas las situaciones hipotéticas, como aguas de lluvia, períodos de sequía y las consecuencias del cambio climático. En el Figura 4 se presenta una simplificación del esquema de balance hídrico y calidad del agua en la minería que muestra un ejemplo de los circuitos principales del agua limpia y de contacto en una mina.

**FIGURA 4. EJEMPLO DE UN ESQUEMA DE BALANCE HÍDRICO Y CALIDAD DEL AGUA EN LA MINERÍA**



Fuente: Goldsim, s.f.

## CUADRO 2. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

La gestión eficaz del agua es un aspecto que cada vez cobra mayor importancia conforme cambia el clima del planeta. El aumento de la temperatura, el cambio en los patrones de las precipitaciones, el incremento del nivel del mar y de la frecuencia e intensidad de los fenómenos climáticos extremos incidirán en la cantidad de agua que estará disponible durante el año en muchas partes del mundo. Estas alteraciones podrían agudizar los problemas relativos a la escasez de agua en algunos lugares y aumentar la frecuencia y la intensidad de las lluvias, las nevadas y las inundaciones en otras regiones. Los Gobiernos necesitan adaptar sus marcos jurídicos y de políticas sobre el agua para responder a estos cambios. Estos marcos, sobre todo, aquellos relativos a la gestión del agua de las minas, deben ofrecer claridad respecto de la postura y los planes de adaptación al cambio climático del Gobierno. Las políticas gubernamentales sobre el cambio climático pueden especificar las metas, los objetivos y las situaciones hipotéticas de cambio climático previstas del país que se deben tener en cuenta en los diseños de ingeniería y en las modelizaciones predictivas de la gestión del agua de las minas. A nivel de los proyectos, las políticas podrían exigir la presentación de actualizaciones periódicas de los balances hídricos, las medidas de contingencia y los planes de gestión adaptativa para responder al cambio climático. Las empresas también deben adaptar sus procesos y planificaciones de la gestión del agua de modo que cumplan con su propósito dentro de esta dinámica ambiental. Si desea obtener más información sobre la adaptación al cambio climático, en el sitio web del Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM, 2019a), puede consultar la publicación [Adapting to a Changing Climate: Building Resilience in the Mining and Metals Industry](#) (Adaptación al cambio climático: aumentar la resiliencia en la minería y el sector de los metales).

## CALIDAD DEL AGUA

Cada tipo de roca o material que se explota posee características únicas que van más allá de la materia prima que los seres humanos necesitan extraer, ya que también pueden causar distintos efectos en el medio ambiente y en la calidad del agua. La minería acelera la velocidad de exposición de las rocas al ambiente y al agua porque se amplía la superficie expuesta, lo que puede generar la liberación de productos químicos hacia el medio receptor en concentraciones que pueden llegar a ser tóxicas. Las posibles fuentes de contaminantes del agua en la minería pueden provenir de las pilas de almacenamiento de minerales, la roca estéril, los relaves, las pilas de lixiviación agotadas y las pilas de desechos mineros, de las operaciones mineras, incluidos los reactivos que se emplean en el procesamiento de los minerales, como el mercurio, los residuos de explosivos y del uso de combustible, aceite y grasa. Si estos contaminantes, que puede ser tóxicos, se liberan al medio receptor sin ningún tipo de control, pueden ocasionar efectos graves en los ecosistemas, la biodiversidad y la salud de las personas. La naturaleza compleja de los sistemas hídricos significa que estos efectos suelen ser duraderos y su remediación puede ser muy costosa.

Las predicciones sobre la calidad del agua de una mina deben cimentarse en una modelización detallada que debe incluirse en la EIAS y deben tener en cuenta lo siguiente: la variabilidad estacional precisa de las condiciones meteorológicas, hidrológicas y de la calidad del agua; la caracterización geoquímica de los materiales mineros; los diseños propuestos de la mina; y la dinámica química de las operaciones. En el Figura 5 se ilustran los principios básicos del análisis de impacto del agua de las minas que dependen de la química del agua, el caudal y los usuarios de aguas abajo que deben ser protegidos. La calidad prevista de los efluentes que se vierten de la mina debe cumplir con estándares aceptados para proteger a quienes utilizan el recurso aguas abajo y a sus medios de vida, lo que puede incluir el ganado, los regadíos, los domicilios particulares y la vida acuática (es decir, peces, invertebrados bentónicos y algas).

**FIGURA 5. PRINCIPIOS BÁSICOS DEL ANÁLISIS DE IMPACTO DEL AGUA DE LAS MINAS**

## Aguas arriba

Si se multiplica la calidad del agua corriente arriba (C) por el caudal (Q), se obtiene la carga de sustancias químicas de fondo (L)

$$C_u \times Q_u = L_u$$



## Descarga de efluentes mineros

Si se multiplica la calidad de la descarga de efluentes mineros por el caudal, se obtiene la carga de sustancias químicas proveniente de la mina

$$C_m \times Q_m = L_m$$

## Aguas abajo

La calidad del agua corriente abajo se calcula sumando la carga aguas arriba y la carga de la mina, y dividiendo este resultado por el caudal total

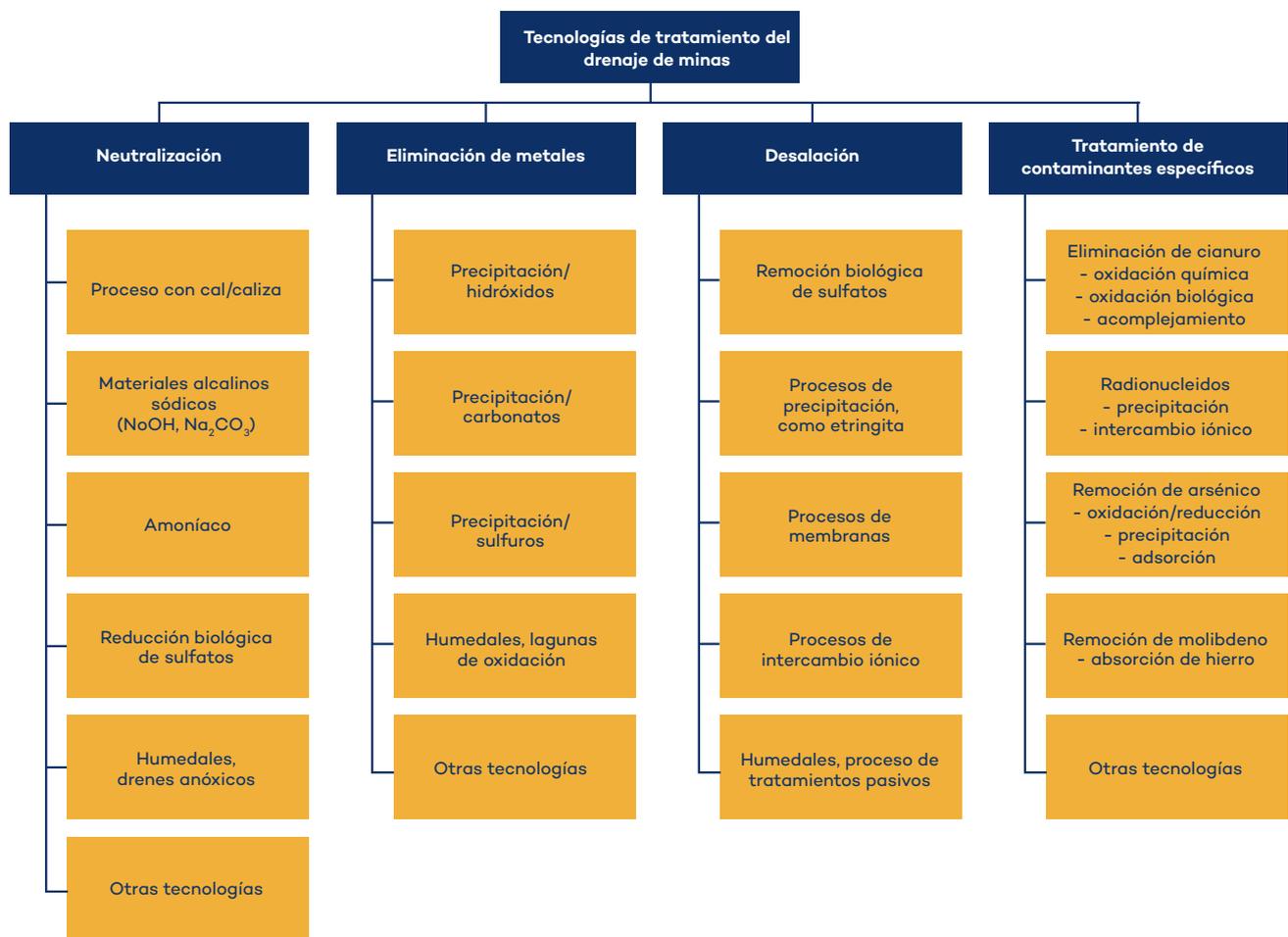
$$C_d = (L_u + L_m) / (Q_u + Q_m)$$

El tratamiento del agua es un componente fundamental de la gestión y de la calidad del agua de las minas y puede comprender opciones de tratamiento activo y pasivo. Las opciones de tratamiento que se escojan dependerán de varios factores, a saber: las características del mineral y de la roca estéril, el diseño de la mina, las predicciones sobre la calidad del agua que se incluyeron en la EIAS, las pruebas y los costos. Luego el tratamiento se perfecciona durante la construcción de la mina y el curso de las operaciones. La eficacia de eliminación de la tecnología y los costos también determinan las opciones de tratamiento del agua; por lo tanto, se debe recurrir, sobre todo, al diseño y a la innovación para crear explotaciones mineras que reduzcan las necesidades hídricas.

En el Figura 6 se ofrece un resumen de las opciones de tratamiento del drenaje de minas que se pueden utilizar en función de los distintos problemas relativos a la calidad del agua que se

presenten en una explotación minera. Normalmente se utilizan diferentes tecnologías y técnicas para mejorar la calidad del agua en la mina, como la neutralización, la eliminación de metales, la desalación y el tratamiento de contaminantes específicos. En el documento *Reference Guide to Treatment Technologies for Mining-Influenced Water* (Guía de referencia sobre las tecnologías para el tratamiento del agua afectada por la minería) de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) (2014), se puede consultar un resumen de las opciones de tratamiento del agua de las minas; también contiene un apéndice en el que se resumen los costos y la eficacia de las distintas opciones. Se siguen desarrollando nuevas tecnologías para encarar los desafíos de tratamiento específicos de cada mina y del sector en general.

**FIGURA 6. OPCIONES DE TRATAMIENTO DEL DRENAJE DE MINAS**



Fuente: Adaptación a partir de la Red Internacional para la Prevención de Ácido, 2014.

## PRÁCTICAS Y ESTÁNDARES INTERNACIONALES

Se han publicado diversas buenas prácticas y estándares internacionales sobre la gestión del agua de las minas. Estos estándares y prácticas abarcan las siguientes áreas: (1) los principios básicos de protección y gestión integrada de los recursos hídricos; (2) las convenciones internacionales; y (3) los estándares técnicos, que se detallan a continuación.

### CUADRO 3. RECURSOS SOBRE LA GESTIÓN DEL AGUA

Si desea obtener más información sobre la gestión del agua, consulte los siguientes recursos:

Asociación de Minería de Canadá (MAC). (2017). *Towards Sustainable Mining: Protocolo de Responsabilidad Hídrica*. [https://mining.ca/wp-content/uploads/2019/09/Water\\_Stewardship\\_Protocol\\_Nov2018\\_esLA.pdf](https://mining.ca/wp-content/uploads/2019/09/Water_Stewardship_Protocol_Nov2018_esLA.pdf)

Asociación de Minería de Canadá (MAC). (2017). *Por una minería sustentable: Marco de trabajo: agua*. <https://mining.ca/wp-content/uploads/2019/02/TSM-Water-Stewardship-Framework-Sp.pdf>

Corporación Financiera Internacional (IFC) (2007). *Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad (en varios idiomas)*. [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics\\_ext\\_content/ifc\\_external\\_corporate\\_site/sustainability-at-ifc/policies-standards/ehs-guidelines](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/sustainability-at-ifc/policies-standards/ehs-guidelines)

DHI Water Policy (Dinamarca), Centro PNUMA-DHI para el Agua y el Medio Ambiente (Dinamarca) y Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos. (2009). *Integrated water resource management in action*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000181891>

EPA (EE. UU.) (s.f.). *Water quality criteria*. <https://www.epa.gov/wqc>

EPA (EE. UU.) (2014). *Reference guide to treatment technologies for mine-influenced water*. [https://clu-in.org/download/issues/mining/Reference\\_Guide\\_to\\_Treatment\\_Technologies\\_for\\_MIW.pdf](https://clu-in.org/download/issues/mining/Reference_Guide_to_Treatment_Technologies_for_MIW.pdf)

ICMM. (s.f.). *Guía práctica para la gestión del agua en áreas de captación para la industria minera y metalúrgica*. <https://www.icmm.com/website/publications/es/es-practical-guide-catchment-based-water-management.pdf>

ICMM. (2019). *Adapting to a changing climate: Building resilience in the mining and metals industry*. <https://www.icmm.com/en-gb/guidance/environmental-stewardship/adapting-climate-change-2019>

IFC. (2007). *Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para el sector minero*. <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/e255ea3a-34be-4caf-886e-e8e2de66475f/0000199659ESes%2BMining-%2Brev%2Bcc.pdf?MOD=AJPERES&CVID=jkD2CNu>

IFC. (2007). *Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad*. <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/eb6fddc1-a3e3-4be5-a3da-bc3e0e919b6e/General%2BEHS%2B-%2BSpanish%2B-%2BFinal%2Brev%2Bcc.pdf?MOD=AJPERES&CVID=jqel7M5>

IFC. (2012). *Norma de Desempeño 3: Eficiencia del uso de los recursos y prevención de la contaminación*. [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/09dc8a80-007a-4dc0-a267-f877dd4072de/PS3\\_Spanish\\_2012.pdf?MOD=AJPERES&CVID=k5LnPcN](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/09dc8a80-007a-4dc0-a267-f877dd4072de/PS3_Spanish_2012.pdf?MOD=AJPERES&CVID=k5LnPcN)

Red Internacional para la Prevención de Ácido (INAP) (2014). *Guía Global de Drenaje Ácido de Roca (GARD)*. <http://www.gardguide.com/images/5/5f/TheGlobalAcidRockDrainageGuide.pdf> (en inglés, resumen ejecutivo en español: <http://www.gardguide.com/index.php?title=Resumen>)

Programa de Drenaje de Minas Ambientalmente Neutro (MEND) (s.f.). *Sitio web del repositorio de las investigaciones de Canadá desde 1989 sobre la gestión del agua y los desechos mineros* (en inglés). <http://mend-nedem.org/default/>

Unión Europea (UE). (s.f.). *La protección y la gestión de las aguas*. <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/es/sheet/74/water-protection-and-management>

Water Environment Federation. (s.f.). *Watershed Management Committee*. <https://www.wef.org/membership/committees2/committees-m-z/watershed-management-committee/>

## ESTÁNDARES DE PROTECCIÓN Y GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

El eje de muchas buenas prácticas y estándares internacionales es el concepto de [gestión integrada de recursos hídricos \(GIRH\)](#) que es una estrategia de gestión de los recursos hídricos que utilizan los Gobiernos a escala nacional. Por consiguiente, la gestión del agua de una determinada explotación minera debe ajustarse a este marco general de gestión del Gobierno. La definición aceptada de la GIRH es “un proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinados del agua, el suelo y los otros recursos relacionados, con el fin de maximizar los resultados económicos y el bienestar social de forma equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales” (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA] et al., 2009).

La gestión del agua es un asunto intersectorial que atraviesa las ocho Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social de la IFC y es un factor esencial para la [Norma de Desempeño 3](#) sobre la eficiencia del uso de los recursos y prevención de la contaminación. En virtud de la Norma de Desempeño 3, se les exige a los clientes de la IFC que eviten o reduzcan los efectos adversos de sus actividades en la salud de las personas y el medio ambiente, previniendo o minimizando la contaminación y que promuevan un uso más sostenible de los recursos hídricos (IFC, 2012c).

El programa “Hacia una Minería Sostenible” de la Asociación de Minería de Canadá cuenta con un [Protocolo de Responsabilidad Hídrica](#) y un [Marco de trabajo: Agua](#) que establecen parámetros de referencia que las empresas pueden utilizar para evaluar sus programas de gestión del agua (MAC, 2017, 2018b). Estos programas de gestión del agua se califican en función de criterios sobre la gobernanza del agua, la gestión operativa del agua, la planificación a nivel de las cuencas hidrográficas y la presentación de indicadores de desempeño e informes sobre el agua.

El ICMM dispone de una guía sobre la gestión del agua en áreas de captación desde la perspectiva de la minería, que se titula [Guía práctica para la gestión del agua en áreas de captación para la industria minera y metalúrgica](#) (ICMM, s.f.a). En esta guía destinada a las empresas se recomienda que los miembros del ICMM tomen conciencia sobre los problemas relacionados con el agua que pueden surgir con el proyecto, evalúen los problemas y respondan con un adecuado plan integral de gestión del agua. Esta guía también puede ser utilizada por los Gobiernos para la gestión a nivel de cuencas hidrográficas.

## CONVENCIONES INTERNACIONALES

Los marcos jurídicos nacionales sobre la gestión del agua deben guardar coherencia con los acuerdos internacionales. Entre las convenciones internacionales que se refieren a la gestión del agua y la minería se encuentran la [Convención de Ramsar](#) sobre la conservación y el uso de humedales; el [Convenio de Minamata](#) sobre el mercurio destinado a restringir el uso de mercurio en la minería para proteger los recursos hídricos y la salud de las personas; y el Convenio sobre la Protección y Utilización de los Cursos de Agua Transfronterizos y de los Lagos Internacionales ([Convenio del Agua](#)), cuyo propósito es fomentar la cooperación en materia de recursos hídricos transfronterizos. Existen además otros acuerdos sobre los recursos hídricos transfronterizos que posiblemente deban tenerse en cuenta en el marco de gestión del agua. En concreto, se han firmado más de 3600 acuerdos con el fin de gestionar y proteger los recursos hídricos compartidos entre países vecinos de todo el mundo, incluso se han implementado convenios, iniciativas y comisiones que se encargan de gestionar los ríos, como el Nilo, el Mekong y el Indo (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, 2014).

## ESTÁNDARES TÉCNICOS

Las [guías de la IFC sobre medio ambiente, salud y seguridad](#) también ofrecen estándares sobre la gestión y la calidad del agua en las guías generales y en las guías específicas para el sector minero (IFC, 2007a, 2007b). Estas guías sobre medio ambiente, salud y seguridad también contienen recomendaciones sobre el modo en que las minas deberían gestionar los recursos hídricos, lo que incluye el empleo de un plan detallado del balance hídrico, la ejecución de un plan de manejo sostenible del suministro de agua, el control de impactos y las consultas con las comunidades (IFC, 2007a). Las guías para el sector minero no solo comprenden lineamientos referidos a la calidad de los efluentes, sino también indican que como parte de los criterios se debe tener en cuenta si el entorno receptor tiene suficiente capacidad de asimilación.

En la [Guía Global de Drenaje Ácido de Roca \(GARD\)](#) (INAP, 2014), que elaboró la INAP, también se pueden encontrar lineamientos sobre las buenas prácticas internacionales respecto de la gestión del agua de las minas. En el documento se ofrece una guía sobre los métodos de predicción, prevención, mitigación, tratamiento, gestión, comunicación y consultas sobre el drenaje ácido de rocas y lixiviación de metales: dos factores que plantean serias dificultades en las explotaciones mineras. Las empresas mineras han venido utilizando esta guía, y los Gobiernos la han recomendado como un estándar universal necesario que sirve para orientar los diseños sostenibles de las minas y cuidar la calidad del agua a largo plazo.

Otro estándar específico del sector es el [Código Internacional para el manejo del cianuro](#). Se trata de un programa que dicta los principios de buenas prácticas internacionales que deben seguir los responsables de minas de oros, de plata y los productores que utilizan cianuro en las zonas de producción, transporte y almacenamiento; además ofrece lineamientos sobre la manipulación y su uso, las operaciones, el desmantelamiento, la seguridad laboral, la respuesta ante emergencias y la participación de las partes interesadas. Estas medidas tienen el propósito de proteger la seguridad y salud laboral y pública, así como de evitar la liberación de cianuro con los consiguientes daños para el medio ambiente. El Código Internacional para el manejo del cianuro se elaboró a consecuencia de los derrames de cianuro en Barskoon, en las proximidades de la mina Kumtor en Kirguistán, en 1998, y de la ruptura en 2000 de un depósito de relaves en la mina Aural, cerca de Baia Mare en Rumania, que terminó en el río Danubio. En su redacción participó un comité directivo integrado por múltiples actores que recibió orientación del PNUMA y del entonces Consejo Internacional de Metales y Medio Ambiente (hoy, el ICMM). Se ha demostrado que su aplicación ha permitido mejorar el desempeño del sector (Código Internacional para el Manejo del Cianuro, 2020).

A fin de orientar las condiciones de los permisos de minería, la [Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos](#), la [Unión Europea](#) y muchos países también disponen de estándares sobre la calidad del agua que se sustentan en información científica sobre la toxicidad y se actualizan constantemente.

## EL PAPEL DEL GOBIERNO

En atención a las buenas prácticas y los estándares internacionales, hay diversas medidas clave que los Gobiernos pueden tomar para gestionar eficazmente los recursos hídricos en la minería. Estas medidas fundamentales coinciden con el MPF y se presentan en orden sucesivo de acuerdo con el desarrollo de políticas y el ciclo de vida de la mina. En términos concretos, las principales medidas que deben tomar los Gobiernos son las siguientes:

1. Desarrollar programas y políticas de gestión del agua a nivel de cuencas hidrográficas.
2. Determinar los criterios en cuanto a efluentes mineros y los objetivos para aguas receptoras.
3. Durante la etapa de EIAS y la tramitación del permiso de minería, analizar las previsiones con respecto a la química del agua y la hidrología, y los planes de gestión correspondientes y fijar las condiciones para las descargas, la reutilización y el uso del agua.
4. Durante la etapa de EIAS y la tramitación del permiso de minería, analizar y aprobar los planes de gestión del agua en las minas.
5. Durante la construcción, operación y cierre, monitorear y evaluar el desempeño en materia de gestión del agua de minas.
6. Durante la construcción, operación y cierre, hacer cumplir las normas para proteger los recursos hídricos.

## **EL MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS: CONSIDERAR LA GESTIÓN DEL AGUA A NIVEL DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS CUANDO SE FIJEN LOS OBJETIVOS SOBRE EL USO Y LAS DESCARGAS DEL AGUA**

Los Gobiernos tienen la responsabilidad de garantizar los derechos de la ciudadanía al agua y de fomentar la agricultura y la industria y ocupan una posición única en lo que atañe a la gestión de los recursos hídricos a nivel de cuencas hidrográficas. Este poder no puede ser ejercido por una persona, una entidad privada o empresa en particular, ya que estos solo pueden intervenir en el agua a pequeña escala dentro del ámbito de control de su huella. A fin de poder llevar a cabo un manejo eficaz de las cuencas hidrográficas, es preciso que los Gobiernos conozcan la meteorología de la cuenca, su hidrología, hidrogeología, la calidad del agua, los usos y valores del agua en la comunidad y las utilidades industriales de los cursos de agua superficiales y subterráneos. Como primera medida, los Gobiernos deben generar o conseguir toda esta información. Una vez que se arman de este conjunto de datos y lo comprenden, pueden ajustar sus objetivos, las políticas y los requisitos jurídicos sobre la gestión del agua.

La gestión a nivel de cuencas hidrográficas puede ser una tarea abrumadora. Los Gobiernos pueden recurrir a herramientas sencillas, como encuestas o la creación de comités o mesas redondas sobre el manejo de cuencas hidrográficas en los que participen las distintas partes interesadas a fin de debatir sobre los intereses de los usuarios y comprender así sus necesidades. Este grupo de partes interesadas puede ser el punto de partida para crear un marco sobre el manejo de cuencas hidrográficas. Por ejemplo, la IFC estableció una [Mesa Redonda del Sector Minero y el Agua del Sur del Gobi](#) en Mongolia a fin proteger los intereses de las comunidades, intercambiar información, fortalecer las capacidades y apoyar a la minería (IFC, 2013b).

Una evaluación ambiental estratégica (EAE) es otra herramienta que pueden emplear los Gobiernos para analizar estos datos y evaluar los posibles impactos y riesgos en la cuenca hidrográfica. En una EAE de la cuenca hidrográfica se deben tener en cuenta la variedad de usuarios, los impactos y los riesgos, y las opciones de gobernanza. Debe ser un proceso transparente en el que, además, se convoque a todas las partes afectadas.

Los planes hidrológicos de cuenca de la Unión Europea constituyen un buen ejemplo sobre el uso de una evaluación estratégica para la creación de estos planes. En virtud de la [Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas](#), la mayoría de las cuencas hidrográficas de la Unión Europea cuentan con su propio plan hidrológico o se está trabajando en su implementación. Estos planes integran las necesidades de todos los países que comparten cada una de las cuencas hidrográficas.

Algunas de las medidas que los gobiernos pueden tomar para el manejo de cuencas hidrográficas son las siguientes:

- Designar legalmente las zonas de conservación o protección del agua (por ejemplo, las aguas de cabecera que alimentan un embalse que se utiliza como fuente de agua potable de una comunidad).
- Determinar límites máximos de extracción de agua de la cuenca hidrográfica para que esta conserve su caudal en pro de las comunidades y la supervivencia de la fauna ictícola y de otras formas de vida acuática.
- Fijar pautas sobre la calidad del agua para proteger a las personas, la agricultura, la ganadería, la fauna ictícola y otras formas de vida acuática.
- Establecer políticas sobre los usos aceptables del agua.
- Desarrollar programas para la purificación del agua en caso de que la cuenca hidrográfica ya esté contaminada.
- Delimitar zonas prohibidas de explotación en las cercanías de aguas abiertas, en filtraciones importantes de aguas subterráneas y en acuíferos sensibles cercanos a la superficie.
- Establecer políticas sobre los usos permitidos del agua, incluso para la minería si existen concesiones mineras en la cuenca hidrográfica.

## CUADRO 4. ESTUDIO DE CASO: MONGOLIA LA REGULACIÓN DE LA MINERÍA EN LAS AGUAS DE CABECERA Y LA PROTECCIÓN DEL AGUA EN LOS PLANES DE GESTIÓN AMBIENTAL

Las restricciones jurídicas a la minería dependen de los programas, los objetivos y los valores de un país. El marco jurídico de Mongolia impone límites en favor de la protección de sus recursos hídricos por medio de su Ley sobre la Prohibición de la Exploración de Minerales y las Actividades Mineras en Zonas de Aguas de Cabecera de Ríos, Zonas de Embalses Protegidos y Zonas Forestales de 2009.

A fin de que cumplan con la ley, los planes de gestión ambiental deben contener “medidas para garantizar que las operaciones mineras se lleven a cabo de un modo que generen el menor daño posible en el medio ambiente” (Ley de Minería, Artículo 39.1.3). Los planes deben “identificar medidas preventivas e integrales para proteger el aire, el agua, los seres humanos, la flora y la fauna frente a los efectos adversos de las actividades mineras” (Ley de Minería, Artículo 39.1.3). En los planes de gestión ambiental también se debe brindar información precisa sobre lo siguiente:

1. el almacenamiento y control de las sustancias y materiales tóxicos y posiblemente tóxicos;
2. la protección, la utilización y la conservación de las aguas superficiales o subterráneas;
3. la construcción de presas de relaves y las medidas tendientes a garantizar la seguridad en la zona de explotación;
4. las medidas de saneamiento; y
5. otras medidas que sean necesarias en función de las actividades mineras en particular (Artículo 39.1.4, Ley de Minería).

Cuando se seleccionan las opciones de gobernanza, se debe tener en cuenta el potencial de la minería en una cuenca hidrográfica. Si en la cuenca hidrográfica existen recursos mineros y concesiones mineras, se deben crear disposiciones que permitan que el supuesto proyecto de minería pueda hacer uso del agua. Sin embargo, solo deben autorizarse las concesiones mineras en aquellas cuencas hidrográficas que tengan la capacidad para abastecer a todos los usuarios, incluso a estos posibles proyectos de desarrollo minero a gran escala. Si se permiten las concesiones mineras en una cuenca, se suele dar por hecho que se concederán los permisos de uso de agua para satisfacer las necesidades de la minería.

El manejo de cuencas hidrográficas transnacionales es más complejo. Deben crearse y celebrarse acuerdos transfronterizos entre los países que comparten una cuenca hidrográfica, de modo que puedan fijarse, vigilarse y administrarse objetivos comunes de protección de la cuenca.

## CUADRO 5. ESTUDIO DE CASO: CHILE GOBERNANZA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS EN ANTOFAGASTA, CHILE

La gestión de los recursos hídricos en la región hidrológica de Antofagasta, Chile, cubre una superficie de 127.221 km<sup>2</sup> e incluye aguas superficiales y acuíferos que requieren protección. En la región, existen distintas actividades que generan demanda hídrica, como la agricultura, la minería, la energía eléctrica, las comunas y los sectores industriales (Arrau Ingeniería E.I.R.L., 2012). La cuenca del río Loa es la más importante de las cuencas hidrográficas de Antofagasta. El Ministerio de Obras Públicas se ocupa de la planificación de los recursos hídricos, la cual está muy bien desarrollada y, en las últimas dos décadas, ha avanzado hacia una mayor integración. El Plan Estratégico para la Gestión de los Recursos Hídricos incluye todos los componentes principales de un plan de gestión del agua integral, a saber:

- la identificación de las fuentes de demanda hídrica y los usuarios de agua
- la caracterización de los recursos hídricos superficiales y subterráneos y de la calidad del agua
- la descripción de la capacidad y los riesgos de las infraestructuras existentes
- la caracterización de los recursos ambientales que requieren protección
- las limitaciones institucionales y económicas;
- el análisis de herramientas para la gestión hídrica;
- los requisitos relativos a la conservación de factores no económicos;
- la participación pública;
- la evaluación ambiental estratégica;
- la identificación de brechas y necesidades;
- las conclusiones.

El programa de gestión hídrica consta de una evaluación ambiental integral y un marco para la concesión de permisos, y se actualiza de manera permanente, se somete a constante supervisión y se adapta al cambio climático.

Dentro de este marco, las minas, como Lomas Bayas (que solía pertenecer a Xstrata Copper y ahora es propiedad de Glencore plc.), pueden desarrollar sus propios planes de gestión hídrica de un modo que se respeten los requisitos del Gobierno relativos a la protección del agua limpia. Xstrata Copper elaboró el plan de gestión del agua de la mina con los aportes de la comunidad y contribuyó a la mejora de las actividades agrícolas y a la gestión del agua local (ICMM, 2012).

## CRITERIOS EN CUANTO A EFLUENTES: ESTABLECER PAUTAS SOBRE LA CALIDAD Y EL VOLUMEN DE EFLUENTES EN FUNCIÓN DE LOS OBJETIVOS PARA AGUAS RECEPTORAS Y LAS CONDICIONES ESPECÍFICAS DE LA MINA

Los Gobiernos también deben fijar criterios sobre los efluentes mineros a partir de los criterios de calidad del agua que se establecieron para proteger las aguas receptoras a nivel local y de cuencas hidrográficas. Se han publicado directrices sobre efluentes mineros que los Gobiernos pueden consultar, como las guías internacionales (p. ej., las guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para el sector minero de la IFC, 2007a) y las guías para jurisdicciones específicas (p. ej., los reglamentos sobre efluentes de minas metalíferas y de minas de diamante de Canadá) (Gobierno de Canadá, 2002). Normalmente estas guías se basan en las mejores tecnologías —y en aquellas de mayor viabilidad económica— que existen hasta el momento para tratar el agua.

Los Gobiernos deben promover el reciclado y la reutilización del agua para minimizar los requisitos relativos al tratamiento, proteger el medio ambiente y reducir los conflictos que se desatan en la competencia por su consumo. Además, los Gobiernos deben alentar la investigación y la adopción de nuevas tecnologías que reduzcan el agua que se utiliza en la minería. Por ejemplo, el complejo S11D Eliezer Batista de Vale propone utilizar el método de separación magnética en seco para la extracción de hierro, lo que se traduce en una reducción del 93% en el agua que consume (Gleeson, 2020; Vale, 2020).

En muchas jurisdicciones los criterios de calidad del agua se fijan en función del uso que se le dé al recurso, el cual, por lo general, se emplea como agua potable, en la ganadería, la agricultura y para la preservación de la biodiversidad acuática. Se ha llevado a cabo un trabajo exhaustivo para determinar los parámetros de toxicidad aguda y crónica del agua y definir pautas de calidad del agua para proteger los receptores ambientales. Por ejemplo, las guías sobre la calidad del agua de la EPA de EE. UU. para la vida acuática (EPA, EE. UU., s.f.a.) y la salud de las personas (EPA, EE. UU., s.f.b.) incorporan una amplia fundamentación científica y, por lo general, fijan valores en un orden de magnitud inferior a la concentración de toxicidad crónica para las especies más sensibles. Algunos criterios varían según las condiciones locales, por lo que deben analizarse en función de cada sitio. A veces, los Gobiernos pueden considerar la aplicación de límites específicos en una mina si el proponente del proyecto puede demostrar que el vertido de efluentes no dañará el entorno y que respetará los requisitos correspondientes para que el recurso pueda utilizarse aguas abajo.

Todas las autorizaciones de explotación minera o las licencias de uso de agua que emita el Gobierno deben contener criterios relativos a efluentes mineros que no solo consideren los límites en virtud de las mejores tecnologías de tratamiento del mercado, sino también protejan a quienes utilizan el recurso aguas abajo. Al presentar la EIAS, el proponente del proyecto minero tiene la responsabilidad de presentar un modelo de balance hídrico y calidad del agua, así como de plantear opciones de tratamiento del agua, que demuestren que la propuesta de vertido de efluentes protegerá los recursos hídricos aguas abajo. Es necesario presentar la modelización correspondiente realizada por profesionales competentes y debe contener predicciones sobre la calidad del agua a largo plazo, incorporar las complejidades químicas y estacionales, definir las incertidumbres e identificar los requisitos relativos a contingencias.

A menudo, es necesario desarrollar sistemas de tratamiento del agua para cumplir con los requisitos específicos del proyecto. Debería exigirse que los proponentes de proyectos mineros presenten pruebas ((incluso estudios a escala de laboratorio y de prueba piloto) que demuestren que las tecnologías y los planes de tratamiento del agua propuestos cumplirán con los criterios establecidos en cuanto a efluentes. Cabe señalar que se necesitan muestras del agua de minas para efectuar las pruebas, aunque estas recién se podrán conseguir cuando la mina inicie sus operaciones; por lo tanto, se debe adoptar un enfoque en etapas para demostrar el diagrama de flujo para el tratamiento del agua. En un enfoque en etapas, se desarrolla un proceso conceptual del tratamiento según las predicciones detalladas sobre la calidad del agua que se basan en el muestreo y el análisis de materiales, además deben incluirse los procesos de tratamiento conocidos en minas existentes con una geología parecida donde se aplique una tecnología similar para el procesamiento de minerales. Por lo tanto, las pruebas a escala de laboratorio se pueden realizar a partir de muestras procedentes de pruebas metalúrgicas y geoquímicas. Según la complejidad del proceso, quizás surja la necesidad de desarrollar una planta piloto antes de construir la planta de tratamiento a gran escala. Toda propuesta de un nuevo método de tratamiento debe presentar la investigación, las pruebas y los análisis suficientes, con los planes de contingencia a fin de evitar el riesgo de que se otorgue un permiso a una mina que no reúne las condiciones con respecto al tratamiento de efluentes.

Cuando la calidad de las aguas receptoras del entorno es peor que la estipulada en las guías sobre la calidad de estas aguas es necesario aportar con información sobre la calidad de los efluentes específicos de una mina. Debe ser responsabilidad del proponente del proyecto de minería presentar la modelización y los estudios con base científica (acompañados de una descripción de las situaciones inciertas y los planes de contingencia) que demuestren que el vertido de efluentes propuesto se adecua a los objetivos de protección de quienes utilizan el recurso aguas abajo.

Es preciso señalar que no se recomienda la autorización de minas que se describan como emplazamientos que no efectúan descargas. Como mínimo, en la solicitud del permiso debe incluirse una disposición sobre las descargas ante emergencias que contenga las condiciones correspondientes sobre las medidas de calidad y cantidad permitidas y las circunstancias especiales. El exceso de agua desestabiliza las estructuras rellenas con tierra, como los vertederos de roca estéril, las pilas de lixiviación, las obras de la mina, las presas de relaves y las pilas de relaves; por lo tanto, es importante que las minas tengan la capacidad de descargar agua para mantener la estabilidad estructural de todas las instalaciones.

## **PERMISOS DE USO DE AGUA: CONTROLAR LAS DESCARGAS Y EL USO DEL AGUA POR MEDIO DE LA OTORGACIÓN DE PERMISOS PARA LA EXTRACCIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS**

Por lo general, los Gobiernos otorgan licencias o permisos a las empresas en los que conceden los derechos de aguas y autorizan su uso. Además de los criterios sobre efluentes que se analizaron precedentemente, en las autorizaciones de explotaciones mineras y en las correspondientes licencias de uso de agua se deben especificar el caudal de extracción de agua procedente de fuentes superficiales o subterráneas y el caudal de descarga permitido de todas las aguas de contacto del posible proyecto de minería. Los caudales deben encontrarse dentro de los volúmenes permitidos durante un período determinado y deben representarse con el sistema de medición que el Gobierno aplique para la asignación de licencias y permisos de agua en la cuenca hidrográfica.

Al igual que con los criterios de calidad del agua, el proponente del proyecto es responsable de proporcionar un balance hídrico de toda la explotación minera en el que se precisen las necesidades de extracción de agua que se pretenden cubrir, así como de especificar todos los vertidos de efluentes propuestos en la EIAS. En la propuesta de extracción de agua se debe presentar una explicación de las características que posee la infraestructura de la mina para evitar que las especies acuáticas queden atrapadas o se lastimen accidentalmente en la toma de agua.

Los caudales permitidos de extracción se determinan en función de la evaluación de otros usuarios del agua y de las necesidades de caudal ambiental: el caudal mínimo necesario para preservar la vida acuática en la cuenca hidrográfica. Es preciso que estas necesidades tengan en cuenta a todos los usuarios que utilizan el recurso en todas las condiciones (variación anual, sequías, inundaciones) durante la vida de la mina y que se contemple el fenómeno del cambio climático. Asimismo, los caudales ambientales deben contener suficiente agua para preservar los hábitats en los humedales. El proponente del proyecto minero es responsable de realizar la modelización hidrológica detallada, y corresponde al organismo regulador definir los requisitos con los que deben cumplir el diseño y la gestión en función de la frecuencia de repetición.

Normalmente en las autorizaciones de minería y las licencias de uso de agua se especifican las condiciones respecto de los efluentes de fuentes puntuales de la mina; sin embargo, existen otras fuentes no puntuales que pueden aportar importantes cantidades de contaminantes al entorno receptor que no deben ser ignoradas. En virtud del marco jurídico se debe exigir la recolección y

control de muestras de fuentes no puntuales para llevar un seguimiento de la cantidad y la calidad del agua en esas fuentes. A modo de ejemplo, se pueden mencionar las filtraciones provenientes de obras de la mina (tanto subterráneas como a cielo abierto), así como los relaves y los vertederos de roca estéril.

## CUADRO 6. LEGISLACIÓN EN MATERIA DE PERMISOS DE USO DE AGUA EN LA MINERÍA

Los marcos para la otorgación de permisos de uso de agua en la minería varían en todo el mundo. Thomashausen et al (2018) llevaron a cabo un examen comparativo de ocho jurisdicciones con una larga trayectoria en la minería (Australia [Australia Occidental], Canadá [Columbia Británica], Chile, China, Perú, Filipinas, Sudáfrica y Estados Unidos [Alaska, Arizona, Nevada y Nuevo México]). En el examen se señala una serie de enfoques que los países han adoptado en sus marcos jurídicos para la concesión de permisos de uso de agua en la minería:

- Criterios para la asignación del agua: por lo general, se trata de un permiso o licencia de uso de aguas superficiales y/o subterráneas que otorga la autoridad de aguas competente. Chile también cuenta con un mercado privado de comercialización de los derechos de aprovechamiento de agua.
- Duración del derecho de aguas: pueden concederse por 5, 10, 30 o 40 años, hasta que concluya la vida de la mina, a perpetuidad siempre y cuando se usen bien, o simplemente a perpetuidad.
- Criterios para regular las descargas de desechos de una mina: suele tratarse de un permiso aparte para la descarga de desechos que administra el organismo de medio ambiente.
- Requisitos para la evaluación de impacto: la mayoría de los permisos de uso de agua están atados a la evaluación de impacto del proyecto de desarrollo minero.
- Consultas a la comunidad: aproximadamente la mitad de los países que se analizaron exigen que se consulte a la comunidad antes de otorgar los permisos de uso de agua, generalmente, como parte del proceso de evaluación de impacto.
- Aplicación coercitiva: Existen distintos métodos como, por ejemplo, hay casos en los que una autoridad se encarga de hacer cumplir la legislación, un organismo de medio ambiente o aguas vela por el cumplimiento de los permisos, cada autoridad es responsable de hacer cumplir la legislación vigente dentro de su área de incumbencia, la aplicación coercitiva queda en manos del sector público o privado, entre otros métodos.

## LOS PLANES DE GESTIÓN DEL AGUA: REVISAR Y APROBAR LOS PLANES DE GESTIÓN DEL AGUA ANTES DE CONCEDER LOS PERMISOS Y VIGILAR LOS RESULTADOS DE SU EJECUCIÓN DURANTE TODAS LAS ETAPAS DE LAS MINAS

Los Gobiernos deben comprender el plan de gestión del agua del proyecto minero propuesto, comprobar que se empleen las buenas prácticas internacionales y regular las cantidades de agua que se vierte para proteger el entorno receptor. Cuando se aplican las buenas prácticas internacionales, se debe seguir la jerarquía de mitigación (JM), es decir que se deben construir desvíos para evitar que el agua entre en contacto con las operaciones mineras, reciclar el agua para reducir el consumo y aplicar métodos de tratamiento para atenuar la toxicidad de los efluentes.

El modelo de calidad del agua y balance hídrico, un componente primordial en todo plan de gestión del agua, es una herramienta que debe presentarse al principio como parte de la EIAS, se actualiza

durante el transcurso de las operaciones mineras y se emplea para abordar y adaptarse a los cambios en las condiciones reales durante las actividades mineras y tras su cese. Los Gobiernos deben exigir que, cuando se presenten las solicitudes de permisos, se adjunten los planes de gestión del agua para su correspondiente revisión y aprobación. Los organismos deben examinar detenidamente los planes y verificar si los compromisos que se asumieron en la EIAS y en la solicitud de aprobación del proyecto se sostienen durante todas las etapas de la mina y si cuentan con mecanismos suficientes para registrar las condiciones cambiantes y adaptarse a ellas.

El Gobierno puede redactar y publicar guías sobre la gestión del agua en la minería en las que defina el contenido y la estructura que debe tener el plan de gestión en cuestión. De este modo, los planes que se presenten tendrán un formato similar, lo que facilitará su evaluación y propiciará el proceso de aprobación. Los planes de gestión del agua deben ser confeccionados por profesionales competentes; además, deben realizarse sobre la base de un proceso participativo con los actores locales. El nivel de participación de los actores debe ser proporcional a los riesgos que estas corren. Los principales componentes de un plan de gestión del agua son los siguientes:

- El balance hídrico de toda la mina, en el que se indiquen todas las fuentes de agua, las estructuras para la gestión y los puntos de descarga.
- Un modelo hidrológico de la mina que incluya las sequías y las lluvias con las diferentes frecuencias de repetición.
- Las predicciones detalladas sobre la calidad del agua del lugar, usando los análisis de equilibrio ácido-base, las pruebas de lixiviación y de celdas de humedad.
- El modelo de calidad del agua que debe incluir los puntos de descarga y la ubicación en la que se realiza el monitoreo de las aguas receptoras aguas abajo.
- Los criterios sobre el vertido de efluentes.
- Los objetivos en cuanto a la calidad de las aguas receptoras.
- Las descripciones de las plantas de gestión del agua y los objetivos operacionales, las cuales pueden comprender la reducción de los volúmenes del agua de contacto en la mina y características de contención secundaria para controlar roturas, perturbaciones o situaciones extremas.
- Los diseños de la planta de tratamiento de agua con las correspondientes especificaciones sobre la calidad, el caudal de efluentes y percolaciones.
- Los requisitos sobre la supervisión y la presentación de informes.
- Los planes de gestión adaptativa, incluidos los detalles sobre los factores desencadenantes y los planes de contingencia.

## CUADRO 7. REDUCIR LAS NECESIDADES DE TRATAMIENTO DEL AGUA A LARGO PLAZO CON UN DISEÑO ORIENTADO AL CIERRE

Los objetivos fundamentales de los planes y diseños de gestión de los desechos mineros y del agua deben ser evitar el tratamiento activo y la gestión del agua a largo plazo en la mina. El paso clave en un diseño con miras al cierre es la caracterización, la separación y el almacenamiento de los desechos mineros para que mantengan su estabilidad física y no lixivien ácido u otros componentes dañinos a los cursos de agua en el futuro. Los diseños también deben permitir que al final sea posible restaurar los desagües naturales sin necesidad de bombeos activos o desvíos. En algunas ocasiones se propone el armado de humedales artificiales para el tratamiento pasivo a largo plazo en vez de construir plantas de tratamiento de agua; sin embargo, es preciso reconocer que los humedales artificiales son de naturaleza semi-pasiva y necesitarán mantenimiento a largo plazo. A menudo, es necesario efectuar previamente alguna forma de tratamiento activo del agua para que cumplan con su cometido.

## CONTROL DEL DESEMPEÑO: DESTINAR RECURSOS HUMANOS Y FINANCIEROS PARA ANALIZAR DE MANERA OPORTUNA Y EFICAZ LOS DATOS OBTENIDOS DE LOS CONTROLES

Es fundamental hacer un seguimiento del desempeño de los planes de gestión del agua para proteger los recursos hídricos. La realización del muestreo, la supervisión y evaluación de la gestión del agua de la mina es responsabilidad de la empresa minera. En muchas circunstancias, los Gobiernos exigen el envío periódico de información sobre el caudal y la calidad del agua del sitio donde está emplazada la mina y el entorno receptor, pero esta información se revisa solo a los fines de comprobar si se cumple con las condiciones de los permisos (o en el peor de los casos, simplemente se archiva). El motivo de la supervisión no solo es verificar si se cumple con estas condiciones, sino también hacer un seguimiento de las tendencias. Dado que los recursos humanos y financieros suelen escasear en el ámbito público, entre las condiciones de los permisos se debe exigir que la información se presente de un modo que las tendencias se puedan observar fácilmente, por ejemplo, en forma de figuras y tablas con resumen de los resultados. El análisis de las tendencias permite al Gobierno (y a los proponentes de proyectos) identificar, tomar medidas proactivas de mitigación y prevenir futuros incumplimientos de las condiciones de los permisos.

La ejecución y financiación de los programas de control de la calidad del agua de carácter participativo o comunitario pueden estar a cargo del proponente del proyecto de minería. Los resultados de estos programas de control también deben someterse a procesos de revisión y evaluación. Se debe implementar un mecanismo de intercambio de información, mediante el cual los integrantes de la comunidad puedan notificar al Gobierno sobre cualquier cambio que observen en la calidad del agua y de colaborar con el Gobierno en la detección de problemas sobre la gestión del agua que requieran atención, para así alimentar la confianza en el Gobierno y en la mina.

Los Gobiernos también pueden promover mejoras en los programas de control por medio de documentos orientativos. Se puede recurrir a tecnologías, como los métodos automatizados y de teledetección, para medir los caudales y la calidad del agua y hacer un seguimiento de las tendencias de un modo oportuno y transparente. Esta tecnología puede favorecer la rapidez de las respuestas frente a situaciones imprevistas y evitar que la mina libere contaminantes. También se debe promover la adopción de herramientas en línea para publicar información sobre el agua, llevar un registro de las tendencias regionales, mejorar la planificación regional y fomentar una mayor participación de las comunidades.

## CUADRO 8. BASES DE DATOS PÚBLICAS PARA MEJORAR LA GESTIÓN Y LAS DECISIONES

Es posible que las personas y las empresas prefieran mantener la confidencialidad de la información sobre la calidad del agua. Los Gobiernos tienen la responsabilidad de exigirles a todos los titulares de licencias y permisos de uso de agua que proporcionen datos de referencia y de seguimiento, usando sistemas de medición estándar y en un formato que el Gobierno y otras entidades utilicen para analizar las tendencias y que presenten un modelo eficiente de gestión del agua de cada mina y de la cuenca hidrográfica en sí.

Si bien en el sector minero se han puesto en marcha algunas iniciativas encaminadas a promover el intercambio de información por medio de una base de datos común, la recopilación de datos a gran escala ha surtido mayor efecto cuando existen obligaciones legales para la tramitación de permisos y la presentación de la EIAS.

La supervisión y publicación de información sobre la calidad del agua y el medio ambiente en tiempo real a través de Internet, las centrales comunitarias de datos y las computadoras de fácil acceso pueden incrementar la participación de la comunidad y mantener la confianza de las partes interesadas. Teck Resources, por ejemplo, emplea sensores digitales para generar datos en tiempo real sobre la calidad del aire y del agua en sus plantas Carmen de Andacollo en Chile y en Elk Valley, Canadá. La información generada se comparte por hora con el Gobierno y las comunidades locales a fin de que puedan conocer el impacto de las minas y se sientan seguros (Foro Económico Mundial, 2017).

Los Gobiernos pueden aprovechar la oportunidad de que las bases de datos se publiquen como parte de los requisitos para la tramitación de los permisos. La publicación de la información en un portal web del Gobierno fomenta la transparencia y permite que una amplia variedad de partes interesadas puedan consultarla a modo de referencia para la gestión de la cuenca hidrográfica. Además las evaluaciones ambientales estratégicas (EAE) y de impactos acumulativos serán más precisas, ya que se podrán elaborar a partir de consultas en una gran base de datos regional.

## APLICACIÓN COERCITIVA: HACER CUMPLIR LAS CONDICIONES DE LOS PERMISOS DE USO DE AGUA

La aplicación coercitiva es un componente esencial del marco jurídico para la gobernanza de la gestión del agua. La legislación debe prever consecuencias adecuadas para lidiar con aquellas situaciones en que se descubran casos de incumplimiento a partir de la evaluación de los informes de control, las inspecciones, o a raíz de perturbaciones. Las consecuencias que recaigan sobre los proponentes de los proyectos deberían estar asociadas al nivel de riesgo del incumplimiento. El sistema de aplicación coercitiva debe ser práctico y eficaz para los organismos reguladores. Asimismo cabe señalar que cuando se detecten descargas de agua que se efectúan de un modo que infringen la licencia de uso de agua o la autorización de la actividad minera, es posible que también se transgredan otras leyes, como aquellas relativas a la protección de la fauna ictícola y la salud de las personas.

En especial, el mayor riesgo de que se registren incumplimientos en los permisos de descarga de efluentes mineros ocurre durante la construcción de una mina y cuando se levantan nuevas instalaciones, dado que la construcción de minas implica despejar una gran superficie de terreno

durante un período breve. Como consecuencia, existe un alto riesgo de que se liberen sedimentos a partir de la erosión de los suelos que quedan al descubierto. Si bien se pueden colocar barreras para detener la erosión y construir lagunas de sedimentación, las escorrentías pueden ser difíciles de manejar, en especial, en épocas de abundantes lluvias. Además, el levantamiento de las instalaciones de gestión de desechos, las plantas de procesamiento y las plantas de tratamiento de agua lleva tiempo; por lo tanto, hasta que los sistemas funcionen plenamente existe el riesgo de que se produzcan incumplimientos. Antes de emprender la construcción se debe implementar un sistema de gestión del agua resistente que tengan en cuenta las condiciones meteorológicas específicas del lugar y las posibles erosiones para reducir el riesgo de que se produzcan descargas que no reúnan las condiciones requeridas.

Es fundamental que se haga cumplir la ley constantemente frente a los casos de incumplimiento secundarios para que los proponentes de proyectos mantengan una conducta diligente, así como para preservar la confianza y autoridad de los organismos reguladores y, sobre todo, prevenir accidentes más grandes. Los grandes accidentes suelen ser el resultado de la falla de muchos componentes más pequeños. Por consiguiente, la detección precoz de fallas en componentes secundarios puede ayudar a evitar grandes accidentes.



# **CAPÍTULO 3:**

# **LA BIODIVERSIDAD**

## FIGURA 7. LA GESTIÓN DE LA BIODIVERSIDAD



**ASPECTO: GESTIÓN DE LA BIODIVERSIDAD**

**Proteger la biodiversidad, los ecosistemas y los servicios que prestan**

Los proyectos de minería pueden tener efectos directos e indirectos en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, entre los que se encuentran los siguientes:

-  La pérdida de los hábitats
-  La fragmentación y degradación de los ecosistemas
-  La contaminación acústica y del agua, el aire y la tierra
-  El crecimiento de la población humana
-  El aumento de la caza, la pesca, la recolección y el desmonte para la agricultura
-  La introducción involuntaria de especies invasivas



Los Gobiernos Nacionales deberían promulgar políticas en las que se aplique la jerarquía de mitigación para evitar y minimizar estos impactos.

## RESEÑA GENERAL

Si no se planifican correctamente, las actividades que tienen lugar durante todo el ciclo de vida de la mina —desde la exploración hasta la transición posterior al cese de la actividad minera— pueden causar impactos directos e indirectos significativos en el mundo natural. Las operaciones mineras pueden incidir en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos locales y nacionales de diversas maneras, ya que se producen un cambio en el uso de la tierra, deforestación, contaminación, emisiones de gases de efecto invernadero, introducción involuntaria de especies invasivas, entre otras alteraciones. Si bien gran parte de estos efectos son inevitables, es posible minimizarlos o mitigarlos con una buena planificación; y, es posible que se descarte la explotación de estos recursos en algunas zonas ecológicamente sensibles con abundantes yacimientos minerales, como reservas naturales, zonas conservadas en estado natural, parques nacionales y sitios declarados Patrimonio Mundial por la UNESCO. Las comunidades y los Gobiernos deberán poner en la balanza las prioridades de desarrollo y las necesidades de conservación del país. Sin embargo, durante la planificación, la implementación y el monitoreo y la evaluación, estas partes interesadas pueden trabajar en colaboración con las empresas mineras para conseguir que se genere un valor económico sin pérdida de biodiversidad. En el mejor de los casos, cuando las actividades mineras se planifican e implementan adecuadamente, hasta pueden generar una ganancia neta para la naturaleza durante la vida de la mina.

Por su parte, los Gobiernos juegan un papel esencial en esta esfera. En virtud del MPF, los Gobiernos —por medio de sus marcos jurídicos y de políticas— deben buscar evitar y minimizar los posibles efectos adversos de la minería en la biodiversidad; para ello deben realizar lo siguiente:

- *Exigirles a las entidades mineras que presenten los programas de gestión ambiental y las actualizaciones para su correspondiente aprobación durante la tramitación de los permisos de minería y siempre que haya modificaciones importantes en los procesos o las operaciones durante la vida activa de la mina.*
- *Identificar, supervisar y responder a los riesgos e impactos potenciales y reales en la biodiversidad durante el ciclo de vida de la mina.*
- *Exhortar a las entidades mineras para que realicen una supervisión continua en función de los estándares nacionales y las condiciones del permiso de explotación, confeccionen evaluaciones de desempeño y se las envíen al Gobierno, y publiquen informes periódicos que sean de acceso público. (IGF, 2013, pág. 36).*

En el presente capítulo se proporciona información sobre la gobernanza de la biodiversidad en el contexto del ciclo de vida de las minas. Se basa en la información y las tendencias más recientes y se presentan los parámetros internacionalmente aceptados que se aplican para mitigar los riesgos que la minería entraña para la biodiversidad. Se analizan cómo se pueden integrar las consideraciones sobre la biodiversidad en las leyes y políticas de minería. Reforzar la protección y el manejo de la biodiversidad y los ecosistemas contribuirá a la consecución de varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), como el Objetivo 14 (vida submarina) y el Objetivo 15 (vida de ecosistemas terrestres). Es preciso señalar que el alcance de este capítulo se ha limitado, en gran medida, a la minería terrestre a gran escala, aunque se reconoce que las prácticas de la minería artesanal, en aguas profundas y mar adentro pueden generar un impacto significativo en la biodiversidad. En cada uno de estos casos, el cumplimiento de la jerarquía de mitigación (consulte debajo) sigue constituyendo la buena práctica internacional.



**En este capítulo se explica por qué es importante realizar lo siguiente:**

1. Tener en cuenta la biodiversidad y los servicios ecosistémicos a la hora de fijar los objetivos sobre el diseño de las minas, establecer un sistema de gestión ambiental, gestionar el cierre de minas y determinar la transición posterior al cese de la actividad minera.
2. Comprender la jerarquía de mitigación y su aplicación por parte de las empresas mineras.
3. Entender cómo integrar las buenas prácticas en materia de biodiversidad y minería en las políticas, leyes, reglamentos y condiciones de permisos mineros pertinentes.

## TEMAS CLAVE

### LA BIODIVERSIDAD Y LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

En términos sencillos, la biodiversidad es el conjunto de seres vivos que habitan en la Tierra en todas sus formas e interacciones. En el plano internacional, se rige en parte por el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) de las Naciones Unidas que lo define de la siguiente manera: “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas” (CBD, 2020).

Existen tres componentes principales de biodiversidad (CBD, 2008):

- **La diversidad genética:** la variedad de genes dentro de una población, especie, variedad o raza. La diversidad genética es fundamental para mantener la salud de una población en respuesta a los cambios ambientales.
- **La diversidad de especies:** el número de especies distintas que están representadas en cada comunidad o lugar. A nivel mundial, se calcula que existen 8,7 millones de especies y hasta 2011, solo se había descrito una fracción de ellas (1,2 millones) (Mora et al., 2011).
- **La diversidad de ecosistemas:** hace referencia a la variedad de ecosistemas que existen en un entorno más grande. Esto puede comprender desde biomas, la unidad ecológica más grande, hasta microhábitats, la unidad más pequeña.

La biodiversidad y los servicios ecosistémicos guardan una estrecha relación, aunque se deben establecer diferencias importantes entre ambos. La biodiversidad se puede concebir como “los recursos que sustentan la vida humana y los medios de vida por medio de los servicios ecosistémicos que brinda; es decir, los procesos mediante los cuales el medio ambiente genera beneficios que son de utilidad para la población humana” (CBD, 2008). Estos servicios pueden incluir agua limpia, polinización, fertilidad del suelo, secuestro de carbono, descomposición de desechos y lucha contra las plagas y las enfermedades. Los servicios provistos por los ecosistemas suelen sustentarse en la biodiversidad. Por lo tanto, es probable que los impactos en esta perjudiquen la provisión de servicios de los primeros (IFC, 2012e). Esto es de particular importancia en muchas de las zonas en las que acaecen las operaciones mineras, donde los medios de vida de las familias y comunidades adyacentes, por lo general, son más dependientes de los recursos naturales; en especial, nos referimos a quienes tienen un vínculo más profundo con estos servicios como instrumentos para el bienestar físico y espiritual, como las mujeres y los grupos indígenas.

Los servicios ecosistémicos que presta la biodiversidad se pueden dividir en cuatro categorías principales: aprovisionamiento, regulación, cultural y apoyo (Tabla 2).

TABLA 2. DESCRIPCIÓN DE LOS DIFERENTES TIPOS DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

TIPO DE SERVICIO ECOSISTÉMICO	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO
Aprovisionamiento	Los bienes y productos que se obtienen a partir de los ecosistemas	Alimentos, madera, fibras, plantas medicinales y agua dulce
Regulación	Los beneficios que se obtienen gracias al control de los procesos naturales que realiza un ecosistema	Regulación del clima, control de enfermedades, regulación de los caudales de agua, prevención de erosiones, ciclo de nutrientes, ciclo del agua y producción primaria
Cultural	Los beneficios no materiales que se obtienen a partir de los ecosistemas	Recreación, vínculo espiritual y placer estético
Apoyo	Los procesos naturales que sostienen los demás servicios	Formación de suelos, ciclo de nutrientes y polinización

Fuente: IFC, 2012a; The Biodiversity Consultancy (TBC), 2018.

Si bien ha aumentado el aprecio y reconocimiento del valor de la biodiversidad por parte de las sociedades, esta sigue decreciendo, y las tasas de extinción de las especies y de deterioro de los ecosistemas se aceleran (Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas [IPBES], 2019). De acuerdo con la evaluación mundial de 2019 que llevó adelante IPBES, si no se toman medidas transformativas y urgentes, 1 millón de especies del mundo animal y vegetal van camino a la extinción, varias de ellas en el curso de unas décadas. Existen cinco factores antropogénicos principales que impulsan esta tendencia alarmante, los cuales están todos relacionados con la minería: cambios en el uso de la tierra y el mar, explotación directa de los recursos naturales, cambio climático, contaminación y especies invasivas. Cuando estos factores impulsores se consideran en un contexto de mayor demanda de servicios ecosistémicos y recursos naturales debido al crecimiento de la población, la idea de que las industrias extractivas deben evitar provocar una mayor degradación o pérdida de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos cobra cada vez más importancia tanto para los Gobiernos que están comprometidos con el bienestar de sus ciudadanos como para las empresas que necesitan establecer y mantener buena relación con las comunidades adyacentes.

## CUADRO 9. GÉNERO Y BIODIVERSIDAD

Los roles de género afectan gravemente la relación de las mujeres con los recursos naturales. Según información de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, las mujeres comprenden el 43% de la fuerza laboral agrícola a escala global y en los países menos adelantados, el 64% de las mujeres consiguen empleo en la agricultura. En muchos países africanos, hasta el 90% de la agricultura de subsistencia está en manos de las mujeres, ya que la producción de cultivos alimentarios, las huertas y la recolección de hierbas y vegetales se consideran una de las principales responsabilidades de las mujeres (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2015). En las zonas rurales de África y Asia, las mujeres y los hombres tienen una fuerte dependencia de la biomasa, como fuente proveedora de leña, cultivos y residuos agrícolas, recursos forestales, energía y medios de vida (Lambrou y Piana, 2006).

En este sentido, la relación de las mujeres con la biodiversidad y los servicios ecosistémicos suele ser mucho más significativa de la que tienen los hombres, lo que las ubica en una posición crítica de vulnerabilidad. La pérdida de biodiversidad puede perpetuar las desigualdades de género, puesto que se incrementa el tiempo que les lleva realizar tareas que, por lo general, recaen sobre las mujeres, como buscar agua, recoger alimentos y leña y, por consiguiente, se reduce el tiempo que le pueden dedicar a la educación y a las actividades que generan ingresos (CBD, 2015). Por lo tanto, en los reglamentos y evaluaciones de impacto destinados a preservar y proteger la biodiversidad deben integrarse los riesgos, las limitaciones y necesidades específicas en materia de biodiversidad y su relación con las mujeres.

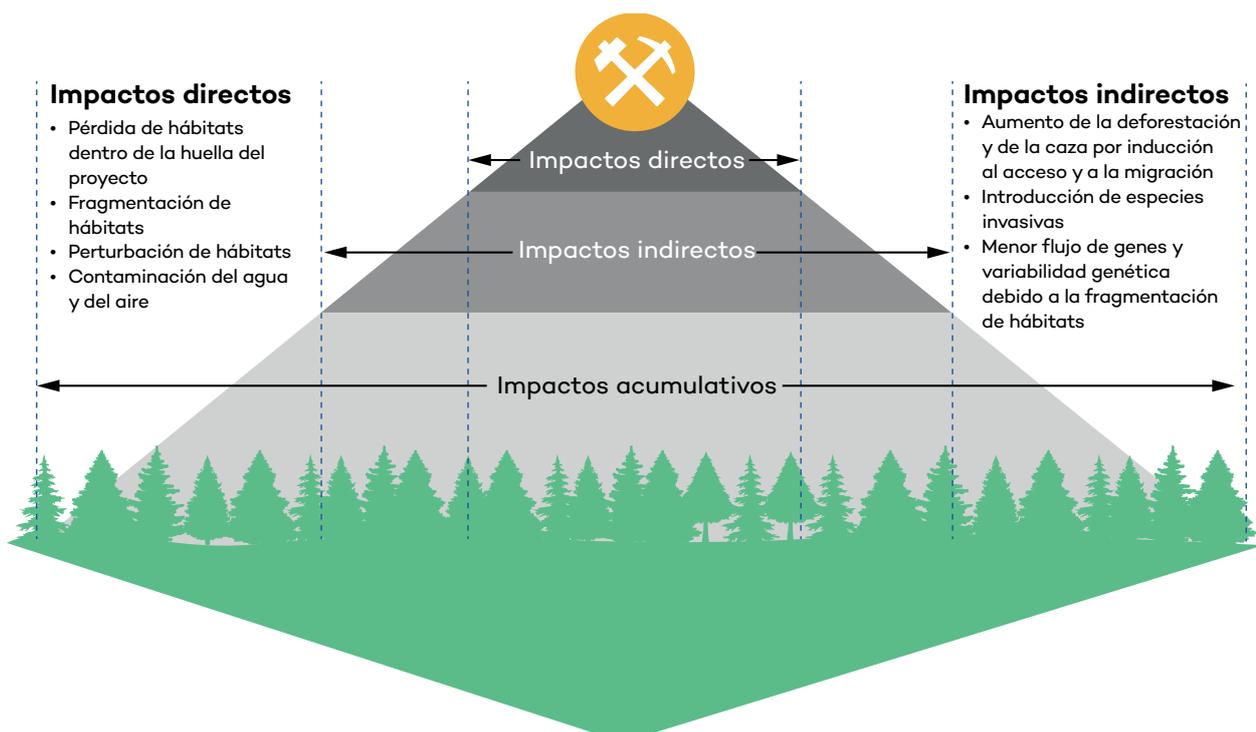
## IMPACTOS DE LA MINERÍA EN LA BIODIVERSIDAD

Los proyectos de minería pueden generar efectos en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos durante todo su ciclo de vida en una variedad de formas. Es fundamental entender de qué manera los proyectos de desarrollo pueden repercutir en la biodiversidad para poder adoptar las medidas de mitigación correspondientes. Los impactos se pueden agrupar en tres categorías: directos, indirectos y acumulativos (véase el Figura 8).

- **Impactos directos:** se refiere a los impactos en la biodiversidad que guardan una relación directa con la toma de decisiones, las actividades y la huella de un proyecto minero. Entre estos efectos, se encuentran la fragmentación, la degradación y la pérdida de los hábitats, así como la contaminación acústica y del agua, el aire y la tierra. Gran parte de los impactos directos ocurren en la adyacencia de las actividades del proyecto, ya sea en el sitio de explotación o en una zona de amortiguamiento; sin embargo, algunos impactos directos —en especial, los vinculados a la contaminación del agua— se pueden percibir a una mayor distancia de las operaciones debido a la transmisión aguas abajo. Los ejemplos concretos de impactos directos en la biodiversidad comprenden el desmonte o despeje del terreno que conduce a la pérdida de los hábitats; la degradación de los hábitats a causa del drenaje ácido de rocas y la contaminación; las perturbaciones que el polvo, el ruido y la contaminación lumínica provocan en las especies; las emisiones de carbono provenientes del consumo energético; y la fragmentación de los hábitats y los cambios en el desplazamiento de la fauna silvestre a causa de la construcción de caminos, vías férreas y tendidos eléctricos (TBC, 2018). Si se dispone del conocimiento básico adecuado sobre el ecosistema y la biodiversidad presentes en la zona del proyecto, en gran parte, estos impactos se pueden predecir según la ubicación, el tamaño y el tipo de actividades mineras previstas.

- Impactos indirectos:** se podría pensar en estos impactos como los “productos derivados” de las actividades mineras. En muchos países, suelen estar asociados con la consecuente migración de personas hacia la zona del proyecto, aunque no se limita a este factor. Esta migración puede deberse a las mayores oportunidades económicas en relación con el proyecto —ya sean reales o percibidas— y a una mayor exposición de recursos naturales valiosos, lo que sucede con la creación o mejora de infraestructura de acceso (como caminos) para el funcionamiento del proyecto. Este desplazamiento de personas hacia una zona minera viene acompañado de la construcción de asentamientos para albergar a la creciente población, el aumento de la caza, la pesca, la recolección y el desmonte para la agricultura a fin de brindar sustento a esta población y la introducción involuntaria de especies invasivas en el ecosistema (TBC, 2018). Todos estos cambios afectarán la biodiversidad y los servicios ecosistémicos locales. Los impactos indirectos son mucho más complejos y difíciles de predecir y, a menudo, tienen consecuencias mucho más negativas en la biodiversidad que los impactos directos mencionados, que se dan dentro de un espacio más restringido. A diferencia de estos, los impactos indirectos suelen abarcar una superficie geográfica más amplia, los niveles de predictibilidad son menores y los límites de responsabilidades son poco claros.
- Impactos acumulativos:** alude a los efectos directos e indirectos sucesivos, incrementales y combinados que generan la implementación y el desarrollo de un proyecto de minería. Si los impactos pequeños y no significativos se consideran agrupados, con el tiempo, pueden tener un efecto negativo sustancial en la integridad ecológica de una zona. Si se analizan en términos más generales, los impactos acumulativos en la biodiversidad engloban a todas las actividades de proyectos anteriores, presentes y previsibles en la zona. Es habitual que estos impactos se acumulen mucho más en aquellos lugares que experimentan un desarrollo rápido, donde quienes diseñan y gestionan los proyectos de minería no consideran los efectos añadidos de otros proyectos en la zona (IFC, 2013a).

**FIGURA 8. DIFERENTES TIPOS DE IMPACTOS QUE LA MINERÍA PUEDE TENER EN LA BIODIVERSIDAD**



El seguimiento continuo y a largo plazo por las partes interesadas ayudará a calificar o cuantificar los impactos reales a lo largo del tiempo y a refinar cualquier estimación inicial de los impactos realizada como parte de la ESIA. Las buenas prácticas internacionales en materia de biodiversidad -tanto corporativas como gubernamentales- promueven evitar la pérdida neta (NNL) para la biodiversidad y destacan los beneficios de un impacto neto positivo (NPI) a lo largo de la vida del proyecto. Para lograrlo, los proyectos deben diseñarse y ejecutarse de forma que, en primer lugar, se intente evitar cualquier impacto previsto de las operaciones mineras sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (véase más adelante). En el caso de los impactos que no puedan evitarse, se debe tratar de minimizarlos. Si aún quedan impactos, el proponente debe abordarlos mediante la rehabilitación y la restauración; cualquier impacto que quede después de estos esfuerzos de mitigación se denomina "impactos residuales". Algunos de ellos pueden abordarse mediante compensaciones. Estas cuatro acciones para abordar los impactos directos, indirectos y acumulativos de un proyecto minero sobre la biodiversidad y lograr la NNL o la NPI constituyen la base del MH y se explorarán en la siguiente sección.

Cabe señalar que si los impactos residuales previstos no pueden ser compensados -porque, por ejemplo, la zona que se va a ver afectada es única e irremplazable desde el punto de vista de la biodiversidad- los gobiernos deberían investigar la posible necesidad de exigir al proponente que rediseñe el proyecto o que no permita su realización. Esto podría incluir proyectos que podrían tener impactos a nivel de extinción (minería en un sitio de la Alianza para la Extinción Cero) o en áreas protegidas donde la implementación del proyecto iría en contra de los objetivos generales de conservación del área.

## PRÁCTICAS Y ESTÁNDARES INTERNACIONALES

La integración de la protección de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos en la legislación y políticas de minería es un tema bastante nuevo. Se ha planteado a raíz de que la ciudadanía, los Gobiernos y las empresas comprenden más a fondo los procesos ecológicos y los servicios ecosistémicos; reconocen la creciente importancia económica del ecoturismo, los estrechos vínculos que existen entre la salud ambiental y las posibilidades de que una comunidad apoye los proyectos de minería; y son conscientes de los riesgos operacionales y de reputación que pueden derivar de la destrucción, la degradación o la perturbación de la biodiversidad, especialmente, en una época de gran transmisión de información. Hubo casos en los que se retrasó o pospuso temporalmente el inicio de las actividades mineras debido a manifestaciones vinculadas a la pérdida de los servicios ecosistémicos de la comunidad o a los reclamos que se desataron porque a cambio de esta pérdida se recibió una compensación económica inadecuada (TBC, 2018). También se reconoce cada vez más que si las empresas mineras no se ocupan del impacto que sus operaciones generan en la biodiversidad, esta conducta puede perjudicar la nutrición y los medios críticos para la supervivencia de las personas, crear obligaciones significativas a largo plazo para los titulares de licencias, infringir los derechos humanos y socavar tradiciones culturales irremplazables (International Association for Impact Assessment, 2018). Por último, las instituciones financieras constituyen una fuente importante de capital para las empresas mineras y, aproximadamente, 50 bancos internacionales aportan la mayoría de estos recursos (Arcus Foundation, 2014). Gran parte de estos bancos cuentan con estándares de desempeño relacionados con la biodiversidad —como las Normas de Desempeño de la IFC, los Principios del Ecuador y los Requisitos de Desempeño del Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo (BERD)— a los que las empresas deben atenerse como parte de los requisitos para obtener créditos. A raíz de ello, la integración de las consideraciones sobre la

biodiversidad en el diseño, las construcciones y las operaciones de las minas se considera cada vez más un buen negocio.

En la presente sección se analizarán los principales parámetros que orientan las interacciones entre las operaciones mineras y la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, como la no generación de pérdida neta, tener el impacto neto positivo y la jerarquía de mitigación, así como los estándares que han surgido en el sector y en el ámbito del Gobierno.

## PRINCIPALES PARÁMETROS

### SIN PÉRDIDA NETA /TENER IMPACTO NETO POSITIVO

Tal como se mencionó, las empresas mineras —y las empresas en general— están reconociendo la necesidad de gestionar los riesgos operacionales y de reputación debido a los principales factores desencadenantes del cambio ambiental, incluida la pérdida de biodiversidad. En aras de mantener una buena relación con las comunidades adyacentes a las minas, muchas empresas están tratando de diseñar, construir, operar y cerrar sus minas de un modo que no genere pérdida neta para la biodiversidad en el transcurso de vida de la mina o, mejor aún, con el tiempo logre un impacto neto positivo en la biodiversidad.

Los objetivos de no generar pérdida neta /tener impacto neto positivo son metas de biodiversidad para los proyectos de desarrollo (incluso, mineros) que exigen que los impactos negativos que el proyecto genera en la biodiversidad se compensen (no se genere pérdida neta) o se superen (se alcance un impacto neto positivo), gracias a las ganancias de biodiversidad que se obtienen por medio de las medidas de compensación que se ejecutan en la región donde está asentado el proyecto (Alama et al., 2015). A fin de medir correctamente el logro de una meta de no generar pérdida neta /tener impacto neto positivo, es preciso establecer una base de referencia de la biodiversidad antes de iniciar un proyecto o determinar su impacto. En ella se pueden tener en cuenta una serie de factores; el BERD, por ejemplo, exige que en la base de referencia de la biodiversidad y los ecosistemas se consideren la pérdida, la degradación y fragmentación de los hábitats, las especies invasivas exóticas, la sobreexplotación, los corredores de migración, los cambios hidrológicos, la carga de nutrientes y la contaminación y los impactos pertinentes al cambio climático y a su adaptación (BERD, 2014).

En esta etapa, se deben identificar los elementos de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que se consideren prioridades desde la perspectiva de la conservación o la comunidad. Una vez que se ha establecido la base de referencia y señalado la biodiversidad prioritaria, la empresa —en colaboración con las partes interesadas— desarrolla, implementa y vigila el progreso de las medidas de mitigación y compensación que se adoptaron en favor de estos elementos. Esto se mide en relación con la base de referencia durante el ciclo de vida del proyecto para garantizar que, como mínimo, el proyecto tenga un impacto global neutro en la biodiversidad, pero en el mejor de los casos, que la biodiversidad mejore con el tiempo.

Dada la naturaleza de la actividad minera se da por sentado que generará algún tipo de perturbación en el entorno natural. El compromiso con las metas de no generar pérdida neta /tener impacto neto positivo permite cambiar de perspectiva, ya que en vez de que las empresas intenten provocar el menor daño posible en la biodiversidad, deben apuntar a generar un efecto general positivo en la biodiversidad. A fin de lograr una de estas metas, se recomienda la adopción de un enfoque sistémico de la gestión de la biodiversidad, el cual normalmente se denomina jerarquía de mitigación.

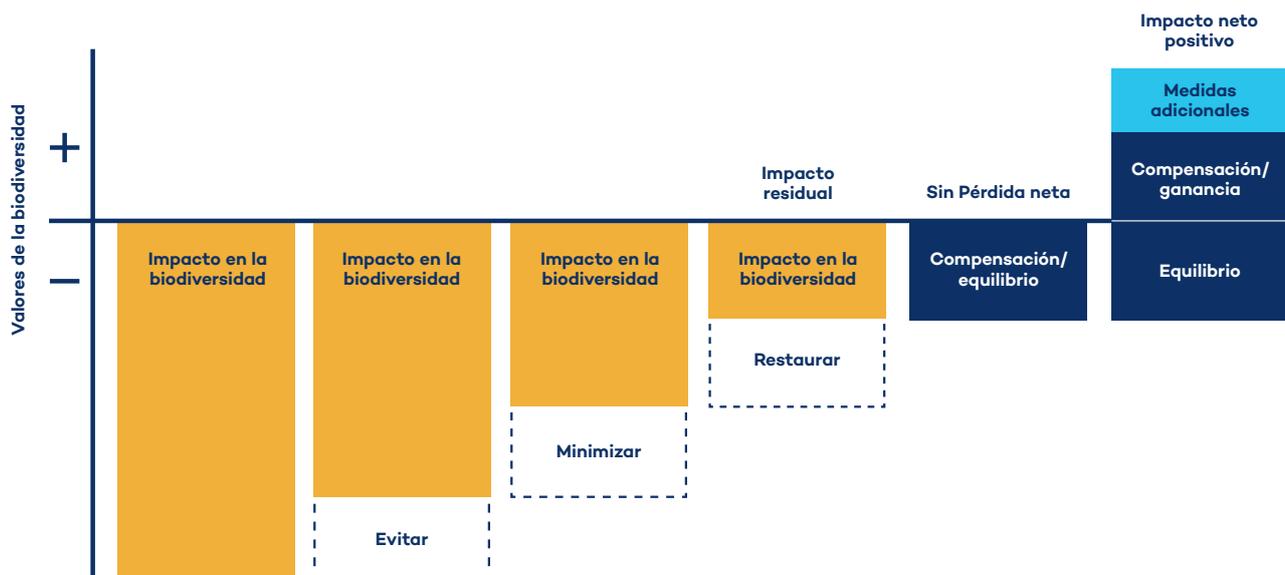
## LA JERARQUÍA DE MITIGACIÓN

En el sector minero crece la adopción del mecanismo de jerarquía de mitigación (véase el Figura 9) que sirve para orientar a las empresas en la reducción de los impactos negativos que sus operaciones generan en elementos de la biodiversidad considerados esenciales. El enfoque de este mecanismo está puesto en los impactos significativos que se pueden generar, por ejemplo, a especies o paisajes amenazados, extraordinarios o propios del lugar, de gran valor económico o cultural o cuando los efectos reducen gravemente la proliferación de una especie.

La jerarquía de mitigación es un método de planificación de la mitigación; no se trata de una norma ni de un objetivo en sí. Se utiliza desde hace varios años y se incluye en el Requisito de Desempeño 6 del BERD y en la Norma de Desempeño 6 de la IFC sobre biodiversidad (véase más adelante). La aplicación de la jerarquía de mitigación puede ayudar a las empresas a establecer y mantener su licencia social para poder operar, reducir sus impactos y obligaciones, y acceder a la financiación, entre otros beneficios. Se basa en la aplicación reiterada de cuatro medidas secuenciales durante el ciclo de vida del proyecto (véase, por ejemplo, BERD, 2014; IFC, 2012e; TBC, 2018), a saber:

1. **Evitar:** seleccionar sitios y diseñar proyectos que eviten los impactos en zonas con importante biodiversidad.
2. **Minimizar:** reducir los impactos que no pueden ser evitados por medio de controles de ubicación y funcionamiento.
3. **Rehabilitar/restaurar:** devolver las áreas afectadas a su estado natural o disponerlas para el uso de la tierra acordado con las partes interesadas.
4. **Compensar:** no generar pérdida neta o generar ganancias para los hábitats y las especies que todavía siguen sufriendo los impactos residuales.

**FIGURA 9. LA JERARQUÍA DE MITIGACIÓN**



Fuente: Adaptación a partir del Programa de compensaciones entre negocios y biodiversidad, 2009.

Las actividades de prevención y mitigación (evitar y minimizar) son preventivas y más económicas, mientras que las de rehabilitación, restauración y compensación se basan en la reparación y, por lo general, son más costosas. Generalmente se prefieren las primeras por una serie de motivos ecológicos, financieros y sociales. En este sentido, se recomienda que las empresas y los Gobiernos hagan mayor hincapié en las actividades de prevención y mitigación, ya que permitirán reducir los costos y la magnitud de cualquier medida de compensación que con el tiempo se podría llegar a necesitar. Las medidas preventivas normalmente se toman sobre todo, aunque no siempre es así, durante el ciclo de planificación, mientras que las actividades de reparación tienen lugar más adelante en el proyecto, incluso durante el desarrollo de las operaciones (TBC, 2015).

A continuación, se ofrece una descripción más amplia de los cuatro pasos de la jerarquía de mitigación.

1. **Evitar:** El primer paso de la jerarquía de mitigación consiste en adoptar medidas para evitar que el proyecto genere impactos negativos en la biodiversidad desde el principio. Esto puede hacerse durante las etapas de diseño y planificación de la mina. Mientras el yacimiento mineral permanece en su sitio original, los proponentes de proyectos pueden determinar lo siguiente: a) si su desarrollo es viable, en parte, sobre la base de los impactos previstos sobre la biodiversidad y b) si las actividades mineras pueden programarse y el diseño y la ubicación de la infraestructura minera pueden evitar estos impactos en la biodiversidad. A la hora de elegir el sitio donde se erigirá la infraestructura del proyecto, los proponentes de proyectos deben realizar primero un análisis del paisaje terrestre (o marino) a fin de detectar los posibles riesgos que supone para la biodiversidad. Una vez que conozca mejor estos riesgos, puede diseñar el proyecto en función de ello con la infraestructura correspondiente, su ubicación y modo de funcionamiento. Una empresa puede, por ejemplo, determinar el trazo de sus caminos de acceso de un modo que evite el paso por los hábitats críticos o las zonas de reproducción de una especie endémica en particular. La planificación también se puede adaptar en este caso; por ejemplo, determinadas actividades del proyecto se pueden reducir o detener durante la temporada migratoria o de reproducción de una especie en situación crítica, o durante la variación estacional en el ecosistema.

Las medidas de prevención se aplican más estrictamente cuando se trata de especies consideradas de suma prioridad. A menudo es la manera más fácil y eficaz de reducir los posibles impactos negativos, pero es necesario que la biodiversidad se tenga en cuenta desde la etapa de diseño de un proyecto, y es preciso contar con datos de referencia exhaustivos para que dé resultados. Estas medidas pueden ser costosas, pero, por lo general, se trata de gastos iniciales, extraordinarios e inferiores a aquellos asociados con los pasos posteriores.

2. **Minimizar:** El segundo paso de la jerarquía de mitigación es la minimización y comprende aquellas medidas que se toman para reducir la duración, la intensidad o la magnitud de cualquier impacto en la biodiversidad que no pueda evitarse totalmente y, si se aplican correctamente, permiten eliminar algunos impactos negativos. La minimización se puede emplear durante todo el ciclo de vida del proyecto y puede ser una parte esencial de los requisitos que se exigen en virtud de la EIAS. Todos los proyectos de minería ocasionarán algún impacto en el medio ambiente que no se podrá evitar, y la mayoría tendrá un efecto en la biodiversidad. Por lo tanto, se recomienda que las empresas empiecen a minimizar sus impactos al principio del ciclo de vida del proyecto y que, por medio de la gestión de riesgos, la gestión adaptativa y el monitoreo continuo, busquen constantemente la manera de responder a estos impactos a medida que dispongan de más información y las condiciones iniciales vayan

cambiando conforme pase el tiempo (TBC, 2015). En Fiji, durante la etapa de planificación de una mina a cielo abierto/subterránea, una planta de procesamiento y las instalaciones para la gestión de desecho donde se obtendría concentrado de cobre, se halló que el proyecto afectaría de manera negativa a especies endémicas de flora y fauna en un bosque de tierras altas y bosque de nubes en la zona de influencia del proyecto. La aplicación de la jerarquía de mitigación permitió desarrollar un plan de gestión de la biodiversidad, que incluyó actividades esenciales de minimización, como el acceso restringido a la infraestructura de ingreso a la mina, el diseño de la mina en función de las especies clave para reducir los impactos y la determinación de zona de amortiguamiento en cercanía a los cursos de agua (TBC, 2018).

Existen tres tipos principales de medidas de minimización: los controles físicos, los controles operacionales y los controles de atenuación. Los controles físicos permiten adaptar el diseño de la infraestructura del proyecto para reducir los impactos potenciales. Los controles operacionales permiten manejar y regular las acciones de las personas que participan en el proyecto. Los controles de atenuación son aquellos pasos que se toman para reducir el nivel de contaminantes que podrían tener un efecto negativo en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (TBC, 2015). Las actividades de minimización también pueden respaldar las políticas de contenido local de las empresas y los Gobiernos, ya que mucha requieren abundante mano de obra y pueden crear oportunidades de empleo local y participación de la comunidad.

3. **Rehabilitar/restaurar:** En todas las explotaciones mineras es necesario y se prevé el saneamiento ambiental, el cual depende del objetivo de uso final de la tierra y del plan de transición posterior al cese de la actividad minera. En el caso de los impactos en la biodiversidad y los ecosistemas, que no se puedan evitar ni minimizar ni un grado más, se deben poner en marcha las actividades específicas de rehabilitación y restauración del lugar para mejorar los ecosistemas degradados o restablecer aquellos que se perdieron. Hay una diferencia importante entre estas dos actividades: la restauración contiene objetivos ecológicos importantes, que generalmente apuntan a devolver un ecosistema a un estado similar al que se encontraba antes de que se iniciaran las actividades del proyecto; con la rehabilitación solo se intentan restaurar los servicios ecosistémicos y/o las funciones ecológicas básicas (por ejemplo, plantar árboles exóticos para estabilizar el terreno sin vegetación o construir un lago artificial para brindar un espacio recreativo). El saneamiento, otro término que se suele utilizar en el contexto de recursos naturales e impactos de la minería, alude a la reducción de los efectos adversos que la minería de superficie provoca en el medio ambiente y a la conversión del espacio intervenido por la explotación minera en un entorno que propicie el aprovechamiento de la tierra. La rehabilitación y la restauración suelen ser necesarias cuando el ciclo de vida de un proyecto va llegando a su fin, aunque en algunas zonas se pueden llevar a cabo durante las operaciones (p. ej., la rehabilitación progresiva después de que las excavaciones temporales de préstamo hayan cumplido su función). A fin de incrementar las posibilidades de que la restauración funcione y reducir los costos asociados, deberán realizarse pruebas de restauración desde las primeras etapas del proyecto.

Visto que la velocidad de la recuperación ecológica puede ser lenta (por ejemplo, si se intenta restaurar un bosque antiguo), los proponentes de proyectos pueden tener dificultades para alcanzar sus metas de restauración dentro de los plazos del proyecto. Por lo general, las medidas que darán mejores resultados son aquellas que emplean técnicas comprobadas que funcionaron en contextos similares, se planifican con anticipación en el proyecto y se ponen a

prueba e implementan tan pronto como sea posible (TBC, 2015). Cada uno de estos aspectos deberá integrarse en el plan de gestión ambiental de una mina. También se deben plantear objetivos realistas desde el punto de vista ecológico, social y financiero: ¿Qué medidas son ecológicamente posibles en el lugar? ¿Qué medidas serían aceptadas por la sociedad? ¿Cuáles son los parámetros financieros realistas que maneja el proponente del proyecto (TBC, 2015)? Sobre todo, estas medidas deben funcionar en todo el entorno, y por medio de las consultas inclusivas, se debe comprobar que cuentan con la aprobación de las comunidades locales.

En su conjunto, la prevención, minimización y rehabilitación/restauración sirven para reducir, en la medida de lo posible, los impactos residuales que un proyecto genera en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. No obstante, incluso después de su aplicación eficaz, es posible que se deba seguir un último paso para que el proyecto logre una pérdida neta cero o un impacto neto positivo en la biodiversidad: la compensación.

4. **Compensar:** Estas medidas se toman fuera del emplazamiento para compensar los impactos adversos residuales de las operaciones mineras luego de que, en el sitio de explotación, se hayan aplicado los tres pasos anteriores de la jerarquía de mitigación. Las compensaciones casi siempre se relacionan con las intervenciones de conservación en materia de suelos, agua dulce o gestión marina, y si bien se trata de medidas que suelen estar alejadas de la mina donde se ocasionaron los impactos directos, deben desplegarse en un lugar que aporte beneficios a las comunidades afectadas. Es preciso mencionar una vez más que habrá impactos residuales que no puedan compensarse, en especial, si la zona afectada es única e irremplazable por su biodiversidad y ecosistemas (Banco Mundial, 2017). Los principios rectores útiles que los Gobiernos pueden considerar sobre el modo de diseñar y ejecutar las medidas de compensación en su jurisdicción comprenden la equivalencia (¿la compensación constituye un intercambio justo por la pérdida sufrida?); la participación de las partes interesadas (¿las partes interesadas adecuadas —sobre todo, las más vulnerables— gozan de una participación significativa e inclusiva en el programa de compensación?); la adicionalidad (¿la compensación generará cambios positivos tangibles y reales en el terreno?); y la longevidad (¿los efectos de la compensación tendrán como mínimo la misma duración que los impactos de las actividades?) (TBC, 2015).

Existen dos medidas principales de compensación: las “compensaciones de restauración” que tienen por objeto rehabilitar o restaurar el hábitat degradado y las “compensaciones de pérdidas evitadas” que apuntan a reducir o detener la pérdida de biodiversidad (p. ej., la degradación futura de hábitats) en las zonas donde se vaticina esta tendencia. Es necesario que se supervisen diligentemente ambas medidas durante un largo período para verificar que logren el efecto deseado. Las compensaciones son a menudo complejas y costosas. Es por ello que se aconseja que las empresas mineras hagan todo lo que esté a su alcance para evitar y minimizar los impactos no bien comiencen con el proyecto y durante todo su ciclo de vida. Asimismo, se les recomienda que ideen actividades de restauración y rehabilitación que sean eficaces, integrales y que, en lo posible, se puedan aplicar de manera progresiva durante el desarrollo de las actividades mineras. Si bien no forma parte del cálculo de la jerarquía de mitigación para lograr una pérdida neta cero o un impacto neto positivo, otras medidas de conservación pueden aliviar los impactos residuales que padecen las comunidades locales cuando la compensación se aplica en otro lugar.

**CUADRO 10. RECURSOS SOBRE BIODIVERSIDAD, MINERÍA Y JERARQUÍA DE COMPENSACIÓN**

Si desea obtener más información sobre la jerarquía de compensación, consulte los siguientes recursos:

BERD. (2014). *EBRD Performance Requirement 6: Biodiversity conservation and sustainable management of living natural resources*. <https://www.ebrd.com/documents/environment/performance-requirement-6.pdf>

Comunidad de África Meridional para el Desarrollo (SADC). (2015). *Guidelines for mainstreaming biodiversity and ecosystem services in extractive industry*. <https://biopama.org/wp-content/uploads/2021/02/SADC-Extractive-Industry-and-Biodiversity-Guidelines-EN-1.pdf>

Cross-Sector Biodiversity Initiative. (2017). *CSBI timeline tool: A tool for aligning timelines for project execution, biodiversity management and financing*. <http://www.csbi.org.uk/wp-content/uploads/2017/10/CSBI-timeline-tool.pdf>

ICMM. (2006). *Guía de buenas prácticas para la minería y la biodiversidad*. <https://www.icmm.com/website/publications/es/guia-de-buenas-practicas-para-la-mineria-y-la-biodiversidad.pdf>

IFC. (2012). *Norma de Desempeño 6: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales vivos*. [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/f8df1cd4-084f-4ea3-912a-dd36724832a5/PS6\\_Spanish\\_2012.pdf?MOD=AJPERES&CVID=k5Lomls](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/f8df1cd4-084f-4ea3-912a-dd36724832a5/PS6_Spanish_2012.pdf?MOD=AJPERES&CVID=k5Lomls)

MAC. (2015). *Hacia una minería sustentable: Protocolo de evaluación de preservación de la biodiversidad*. <https://mining.ca/wp-content/uploads/2019/02/Biodiversity-Conservation-Management-SP.pdf>

Programa de compensaciones entre negocios y biodiversidad. (2018). *Government planning for biodiversity net gain: A roadmap*. <https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/2018/11/BBOP-Business-Roadmap-1-11-18.pdf>

TBC. (2015). *Guía transectorial para implementar la jerarquía de mitigación: resumen ejecutivo y presentación*. <http://www.thebiodiversityconsultancy.com/es/wp-content/uploads/2017/07/Mitigation-Hierarchy-Summary-Spanish.pdf> Documento completo en inglés: <http://www.csbi.org.uk/wp-content/uploads/2017/10/CSBI-Mitigation-Hierarchy-Guide.pdf>

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (2016). *Política de la UICN sobre compensaciones de biodiversidad*. [https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC\\_2016\\_RES\\_059\\_ES.pdf](https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC_2016_RES_059_ES.pdf)

Existen beneficios considerables a la hora de adoptar y utilizar la jerarquía de mitigación en el sector minero. En cuanto a la ecología, una empresa puede proteger y preservar la biodiversidad, mantener los servicios ecosistémicos y colaborar con la gestión sostenible de los recursos naturales vivos. A su vez, estas acciones permitirán reducir el riesgo de que las actividades del proyecto dañen los medios de vida locales, afecten la salud de las personas y perjudiquen al proyecto en sí. Desde el punto de vista económico, la adhesión a la jerarquía de mitigación no solo puede contribuir a la reducción de riesgos, costos y demoras en la empresa, sino también puede facilitarle el acceso a la financiación, la tierra y los recursos naturales de una manera menos costosa. Desde una perspectiva normativa, son cada vez más los bancos regionales y multilaterales de desarrollo que adoptan la jerarquía de mitigación, como la IFC (véase a continuación), el Banco Mundial y el BERD; por su parte, los Gobiernos también están empezando a integrarla en sus leyes y directivas (véase, por ejemplo, la Ley de Protección al Ambiente y Conservación de la Biodiversidad de Australia y la Directiva de la Unión Europea relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres) (TBC, 2015). Por último, en lo tocante a la reputación, las medidas empresariales transparentes y de naturaleza participativa

que tengan por objeto eliminar y compensar los impactos en la biodiversidad representan un aspecto que cobra cada vez más importancia a la hora de conseguir y mantener el apoyo de las comunidades locales y del Gobierno.

## LA JERARQUÍA DE LA CONSERVACIÓN

La jerarquía de la conservación —que complementa y parte de la jerarquía de mitigación— presenta un enfoque más novedoso de la protección de la biodiversidad que los Gobiernos pueden adoptar. Además de utilizar la jerarquía de mitigación, los Gobiernos también pueden aplicar la jerarquía de la conservación a fin de implementar un enfoque más amplio y proactivo con respecto a las medidas de conservación, en el que fijen sus metas de conservación dentro de las cuatro categorías de la jerarquía de mitigación (Sinclair et al., 2019). Por ejemplo, en lugar de limitarse a trabajar con las empresas mineras para evitar los impactos de la minería en una determinada parcela de bosque, el Gobierno puede colaborar con ellas en la identificación activa de zonas para la expansión de áreas protegidas. Del mismo modo, en vez de atenerse a las tareas de reducción de la escorrentía contaminante (minimizar), puede utilizar la jerarquía de la conservación para contener los factores contaminantes con el fin de evitar la degradación de los hábitats (Sinclair et al., 2019). Trabajar a nivel del entorno no solo permitirá que los Gobiernos puedan abordar el conjunto de impactos en la biodiversidad que generan las partes interesadas del sector, sino que también contribuirá al cumplimiento de sus compromisos ambientales internacionales, incluso al Convenio sobre la Diversidad Biológica y a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (específicamente el Objetivo 14: vida submarina y el Objetivo 15: vida de ecosistemas terrestres). El Objetivo 15 es de particular importancia, dado que insta a los Gobiernos a “proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, efectuar una ordenación sostenible de los bosques, luchar contra la desertificación, detener y revertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de diversidad biológica” (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, 2015).

## PRINCIPALES ESTÁNDARES

Muchos estándares relativos a la protección y conservación de la biodiversidad y los ecosistemas están vinculados a la financiación de proyectos por parte de las instituciones de crédito, y se observa una creciente convergencia respecto de sus requisitos.

## NORMA DE DESEMPEÑO 6 DE LA IFC

La Norma de Desempeño 6 de la IFC sobre conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales vivos es un estándar internacional clave destinado al manejo de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos por parte del sector privado (IFC, 2012e). La IFC, que es la división de préstamos al sector privado del Grupo Banco Mundial, es una gran fuente de financiación multilateral para el sector privado y, como parte de sus requisitos de préstamo, ha elaborado ocho normas de desempeño para los prestatarios, que cubren una serie de impactos ambientales y sociales, e incluyen consideraciones de género, de trabajo, de los pueblos indígenas, de reasentamiento y de patrimonio cultural. Los objetivos de la Norma de Desempeño 6 son proteger y conservar la biodiversidad y los hábitats de importancia, alentar la adopción de la jerarquía de mitigación y promover el manejo sostenible de los recursos naturales vivos. La Norma 6 representa las buenas prácticas internacionales sobre la gestión de la biodiversidad y goza de una amplia adherencia; por ejemplo, las instituciones financieras que siguen los Principios del Ecuador (que, hasta abril de 2020, los habían adoptado 105 de las principales instituciones financieras del mundo) son todas signatarias de la Norma de Desempeño 6, y los requisitos de esta norma aparecen en varias de las principales políticas gubernamentales y empresariales destinadas a mitigar los daños en la biodiversidad. Los clientes de la IFC deben cumplir con los requisitos de la Norma 6 y también respetar las leyes nacionales e internacionales.

Los Gobiernos pueden usar la jerarquía de mitigación para exigirles a las empresas que aborden una serie de amenazas importantes en el entorno terrestre o marino, como la degradación, fragmentación y pérdida de los hábitats, las especies invasivas, la sobreexplotación, los cambios hidrológicos, la carga de nutrientes y la contaminación. Las metas básicas de la Norma 6 son obtener una ganancia neta para los hábitats críticos (zonas de mayor importancia en cuanto a conservación de la biodiversidad) y conseguir una pérdida neta cero para los hábitats naturales (zonas que albergan ecosistemas naturales). Para lograr estas metas es preciso llevar adelante una evaluación de los hábitats al inicio del proyecto y evaluar la presencia de hábitats críticos.<sup>1</sup> También existen requisitos específicos para aquellos proyectos que están afincados en zonas legalmente protegidas o cuyo valor ecológico está reconocido a nivel internacional.

En las zonas que se han definido como hábitats críticos, aún se puede avanzar con el proyecto en virtud de la Norma 6, si se puede demostrar lo siguiente:

- No existen otras alternativas viables.
- El proyecto no generará impactos adversos cuantificables sobre los valores de biodiversidad respecto de los cuales fue designado el hábitat crítico.
- El proyecto no generará una reducción neta en la población mundial, nacional o regional de ninguna especie amenazada o críticamente amenazada.
- Se incluirá un programa de monitoreo y evaluación de la biodiversidad en el plan de gestión del proponente del proyecto.

En los casos en los que un proyecto pueda cumplir con estos criterios, se deberá describir la estrategia de mitigación del proyecto en un plan de acción sobre la biodiversidad (PAB). A fin de demostrar que se lograron las metas de pérdida neta cero e impacto neto positivo, es preciso llevar adelante una evaluación y supervisión a largo plazo de los hábitats naturales o críticos y el enfoque que se adopte debe describirse en detalle en el programa de monitoreo y evaluación de la biodiversidad.

## REQUISITO DE DESEMPEÑO 6 DEL BERD

El Requisito de Desempeño 6 del BERD sobre conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales vivos es uno de los 10 requisitos de desempeño que abarca cuestiones sociales y ambientales esenciales con las que el banco exige que cumplan los proyectos que financia. Este requisito reconoce la importancia de mantener las funciones ecológicas básicas de los ecosistemas y su biodiversidad y les exige a los proyectos que protejan y conserven la biodiversidad, en parte, por medio de la adopción de la jerarquía de mitigación (BERD, 2014). Como se describió más arriba, estas medidas se sustentan en evaluaciones de impacto y riesgos, así como en la obligación del proponente del proyecto de caracterizar las condiciones iniciales y evaluar anticipadamente los impactos y los riesgos que puede generar el proyecto. Asimismo, debe señalar cómo se ocupará de estos riesgos e impactos en el sistema general de gestión ambiental y social y en los PGAS específicos del proyecto,

<sup>1</sup> Los hábitats críticos son áreas con alto valor de biodiversidad, tales como (i) hábitats de relevancia significativa para la supervivencia de especies amenazadas o críticamente amenazadas; (ii) hábitats de suma importancia para la supervivencia de especies endémicas o especies con distribución restringida; (iii) hábitats que sustentan la supervivencia de concentraciones mundialmente significativas de especies migratorias o especies que se congregan; (iv) ecosistemas únicos o altamente amenazados, o (v) áreas asociadas con procesos evolutivos clave (IFC, 2012e). En la nota de orientación correspondiente de la IFC se ofrecen más orientaciones sobre cómo realizar la evaluación de un hábitat crítico y sobre la forma de definir un área de análisis y evaluar las características de la biodiversidad con respecto a los umbrales para su calificación como hábitat crítico (consulte los recursos complementarios en el Cuadro 10).

incluso en los planes de gestión de la biodiversidad o, cuando corresponda, en un plan de acción sobre la biodiversidad específico (BERD, 2014). La gestión de riesgos por medio de la aplicación de la jerarquía de mitigación debería aplicarse durante todo el ciclo de vida del proyecto, lo que obliga a los proponentes a adoptar prácticas de gestión adaptativa para cerciorarse de que las medidas que tomen puedan responder a las condiciones que vayan cambiando con el tiempo (BERD, 2014).

## LOS PRINCIPIOS DEL ECUADOR

Los Principios del Ecuador constituyen un marco de gestión de riesgos que tiene por objeto ayudar a las instituciones financieras a determinar, evaluar y gestionar los riesgos ambientales y sociales que suponen sus proyectos (Principios del Ecuador, 2020). Hasta la fecha, 108 instituciones financieras en 38 países han adoptado oficialmente los Principios del Ecuador, lo que abarca a la mayor parte de la deuda internacional para la financiación de proyectos en los mercados en desarrollo y emergentes (Principios del Ecuador, 2020). Cuando las instituciones financieras adhieren a estos principios deben evaluar los posibles riesgos ambientales y sociales asociados con la propuesta del proyecto para el que se solicita financiación, es decir, los riesgos que se describen en las EIAS y aquellos relativos a la biodiversidad. A su vez, la decisión de otorgar o no un préstamo dependerá de la forma en que el proponente del proyecto tiene previsto abordar y gestionar estos riesgos e impactos a través de su plan de gestión ambiental y social (PGAS), así como de la debida diligencia que apliquen las instituciones financieras. Por su parte, las instituciones financieras deben recomendarles a sus clientes que compartan la información sobre biodiversidad específica del proyecto y comercialmente no sensible con la Infraestructura Mundial de Información sobre Biodiversidad, así como con los fondos de datos nacionales y mundiales pertinentes (Principios del Ecuador, 2020).

## OTROS ESTÁNDARES

Los bancos regionales y multilaterales de desarrollo —como el BERD, el Banco Asiático de Inversión en Infraestructura, el Banco Interamericano de Desarrollo y el Banco Asiático de Desarrollo— ya han adherido, en gran medida, a los principios de pérdida neta cero/impacto neto positivo, y los requisitos se han adoptado a nivel mundial. Además de las entidades mencionadas, existen varias instituciones crediticias que cuentan con normas de desempeño que también ofrecen un buen marco de referencia. El Estándar Ambiental y Social (EAS) 6 del Banco Mundial se relaciona con la conservación de la biodiversidad y la gestión sostenible de los recursos naturales vivos (Banco Mundial, 2017). Si bien es menos exhaustivo, este estándar sigue un mecanismo similar de la biodiversidad que alienta el uso de la jerarquía de mitigación y cuenta con una meta de pérdida neta cero para los hábitats naturales y una meta de impacto neto positivo para los hábitats críticos. El Banco Interamericano de Desarrollo también ofrece orientación en materia de evaluación y gestión de los impactos y los riesgos para la biodiversidad (Watkins et al., 2015), un documento específico que promueve el uso de la jerarquía de mitigación y también señala los enfoques en relación con los estudios de referencia, los planes de acción sobre la biodiversidad y el monitoreo de la biodiversidad.

En la comunidad internacional, en 2016, la UICN adoptó su [Política sobre compensaciones de biodiversidad](#), mediante la cual brinda orientación equilibrada y fehaciente con el propósito de ayudar a las organizaciones de conservación, a los Gobiernos y a las empresas a llegar a un acuerdo sobre los riesgos y las oportunidades relativas a las compensaciones (UICN, 2016). De esta política también surgió la idea de crear la base de datos [GIBOP \(inventario global de políticas relativas a las compensaciones de biodiversidad\)](#), que presenta un inventario de las leyes y legislación nacionales sobre disposiciones en materia de compensaciones de 198 países. En el ámbito del sector, el ICMM publicó la guía sobre las buenas prácticas sobre minería y biodiversidad para sus miembros en 2006.

La guía se elaboró con la finalidad de que los miembros pudieran cumplir con el Principio 7 del Marco de Desarrollo Sostenible del ICMM, en virtud del cual se habían comprometido a “contribuir a la conservación de la biodiversidad y a enfoques integrados de planificación territorial” (ICMM, 2006). Asimismo, se centra en la integración de los aspectos relativos a la biodiversidad en todas las etapas de la minería (desarrollo del proyecto, operaciones y planificación e implementación del cierre), en las EIAS y los PGAS, así como durante los procesos de consulta y participación de las partes interesadas. También ofrece orientación sobre la mitigación, la rehabilitación y la compensación (ICMM, 2006). La biodiversidad también se ha integrado en el programa “Hacia una Minería Sostenible (HMS)” de la Asociación de Minería de Canadá (MAC), conforme al cual la entidad pone a disposición de sus miembros un protocolo y un marco para la conservación de la biodiversidad; la última actualización se realizó en 2020 (MAC, 2015). El protocolo señala tres indicadores que se han establecido para encaminar las acciones de los miembros con respecto a la conservación de la biodiversidad, a saber: la asunción de un compromiso corporativo en relación con la preservación de la biodiversidad, que esté acompañado de la correspondiente rendición de cuentas y la comunicación; la planificación e implementación de las iniciativas de preservación de la biodiversidad a nivel de las instalaciones; y la elaboración de informes sobre la preservación de la biodiversidad (MAC, 2015).

## EL PAPEL DEL GOBIERNO

Cada vez que los Gobiernos analicen las ventajas de un proyecto de minería propuesto, deberán poner en la balanza las necesidades económicas y de desarrollo del país y la comunidad local y sus objetivos ambientales y de conservación. No obstante, la colaboración activa entre Gobiernos, empresas y comunidades locales en pos de la protección y gestión de la biodiversidad se considera cada vez más una estrategia que beneficia a todos, por varios de los motivos que ya se mencionaron. En el caso específico de los Gobiernos, aunar esfuerzos con las empresas mineras para proteger la biodiversidad y los servicios ecosistémicos puede servir de instrumento para cumplir con sus compromisos en virtud de los acuerdos medioambientales multilaterales, como los ODS 14 y 15, las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica, la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres, la Convención de Ramsar sobre los Humedales y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Además, las actividades de gestión de la biodiversidad pueden brindar opciones de medios de vida a las comunidades locales, favorecer la ordenación territorial y respaldar las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático.

El borrador preliminar del marco mundial de la diversidad biológica posterior a 2020 que se adoptó en el contexto del Convenio sobre la Diversidad Biológica ha presentado una meta global ambiciosa en cuanto a la biodiversidad de pérdida neta cero para 2030 y de impacto neto positivo para 2050 (CBD, 2020). Desde luego que estas metas exigirán la adopción de nueva legislación nacional sobre biodiversidad en gran parte de las 196 Partes que integran el Convenio. Hasta 2019, más de 100 países habían redactado —o estaban en vías de redactar— políticas sobre compensaciones de biodiversidad, de los cuales 37 exigen compensaciones de biodiversidad como condición indispensable para la otorgación de permisos de minería y 64 facilitan las compensaciones voluntarias (GIBOP, 2019). Una gran parte de la legislación mundial en materia de compensaciones (85%) está integrada en los marcos nacionales de las EIAS, aunque se observa solo un vínculo débil con la jerarquía de mitigación en muchas de ellas (GIBOP, 2019). Según la base de datos GIBOP, hasta 2019, solo 10 países exigían una aplicación rigurosa de la jerarquía de mitigación y brindaban orientación conforme a los principios de las buenas prácticas internacionales.

Esto representa una debilidad importante en los marcos legislativos nacionales vigentes porque, al centrarse solo en las compensaciones y no en toda la jerarquía de mitigación, es probable que el costo en el que deban incurrir las empresas para cumplir con la normativa sea mayor, dado que esta opción que se aplica al final de todos los pasos suele ser mucho más costosa que la prevención, la minimización, la rehabilitación y la restauración. Esto puede desanimar o retrasar la inversión y, para aquellos proyectos que siguen adelante, el riesgo de una pérdida neta de biodiversidad es mayor.

No hay una sola manera de integrar las consideraciones sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en los marcos jurídicos y normativos; cada país tiene una realidad económica, social, ambiental, jurídica e institucional distinta; tampoco existe una solución única que permita equilibrar el desarrollo nacional y local con las necesidades de conservación. No obstante, los Gobiernos pueden adoptar determinadas buenas prácticas a medida que avanzan con las medidas de protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

## **DESARROLLO DE POLÍTICAS: ELABORAR Y APLICAR UNA POLÍTICA NACIONAL EN MATERIA DE BIODIVERSIDAD**

En el MPF se recomienda que los Gobiernos desarrollen, adopten y apliquen leyes, políticas y reglamentos para proteger la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (IGF, 2013). El primer paso que debe dar un Gobierno que intente reforzar la protección de la biodiversidad en el sector minero (y en todos los sectores) es fijar una política de biodiversidad con objetivos explícitos. Podría ser, por ejemplo, que el Gobierno anuncie que tiene la intención de pasar de la pérdida acumulativa de biodiversidad a la pérdida neta cero y, posteriormente, a un impacto neto positivo dentro de una fecha futura determinada. La política también debe implicar la adopción de un compromiso que involucre a toda la jerarquía de mitigación y no solo a las compensaciones. Cuando se fije el objetivo nacional de biodiversidad, es importante ser realista; es mejor lograr una meta menor, pero viable, a corto plazo antes que comprometerse con un objetivo ambicioso, pero poco realista (Programa de compensaciones entre negocios y biodiversidad, 2018). La política también debería ser compatible con las iniciativas y planes regionales de biodiversidad en aras de reconocer la naturaleza transfronteriza de muchos problemas de biodiversidad y ecosistemas.

Una vez que se establezca el objetivo de la política, el Gobierno puede proceder a su aplicación. Esto podría implicar el desarrollo de una nueva política de biodiversidad o una mayor integración de los aspectos de la biodiversidad en las políticas sectoriales existentes (incluida la minería) a través de las estrategias y los planes de acción nacionales sobre diversidad biológica en virtud del CDB. En caso de que, en el corto plazo, no sea posible trazar el objetivo específico de la política de biodiversidad, el Gobierno puede, mientras tanto, explorar otras opciones para integrar la jerarquía de mitigación y los objetivos de pérdida neta cero/impacto neto positivo en el proceso de las EIAS. En cualquiera de las dos situaciones, el enfoque debe guardar consonancia con las prioridades y las sendas de desarrollo del país, así como con los compromisos internacionales (como el CBD y los ODS). El proceso de elaboración de la política de biodiversidad debe ser de carácter consultivo e involucrar a los organismos y ministerios públicos competentes, al sector privado y a la sociedad civil a fin de garantizar que cuente con un amplio apoyo y sea inclusivo.

## **MARCOS JURÍDICOS: INTEGRAR LA JERARQUÍA DE MITIGACIÓN EN LAS LEYES Y REGLAMENTOS NACIONALES**

Una vez que se haya redactado la política de biodiversidad o los planes de acción o estrategias nacionales y se hayan efectuado las modificaciones correspondientes, el Gobierno debe proceder

con la compleción de la hoja de ruta: desarrollar, por ejemplo, las leyes, reglas, reglamentos y estándares que se necesitan para ejecutar la política; establecer las instituciones necesarias para poner en marcha la política; conseguir y asignar los recursos necesarios para aplicar y hacer cumplir la política; y desarrollar las guías que ofrecen orientación sobre la política y sus reglamentos a las partes interesadas.

Es esencial desplegar leyes, reglamentos y directrices firmes, que abarquen todo el proceso de la jerarquía de mitigación para poder adoptar las prácticas de biodiversidad relacionadas con las metas de pérdida neta cero/impacto neto positivo. En primer lugar, los Gobiernos deben revisar sus marcos jurídicos y, si corresponde, modificarlos de modo que contemplen la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. La legislación nacional debe ser clara en cuanto a su alcance, los requisitos relativos a los permisos y los procesos que deben seguirse y los objetivos que se busca alcanzar. Es necesario que, entre los sectores, se unifique la legislación o las directrices que sean incongruentes y podrían generar contradicciones (SADC, 2015).

A continuación, se mencionan algunas consideraciones sobre la integración de la biodiversidad en los marcos jurídicos nacionales, en conformidad con lo estipulado en el MPF:

- Exigir que los proponentes de proyectos realicen una revisión sistemática con las comunidades afectadas para identificar los servicios ecosistémicos que se consideran prioritarios (desde las perspectivas de las operaciones y de las partes interesadas), teniendo en cuenta los diferentes valores que las partes afectadas —entre ellas, las mujeres, las personas indígenas y otros grupos, según corresponda— les asignan a la biodiversidad y a los servicios ecosistémicos.
- Ofrecer orientación sobre los sistemas de medición aceptables que se emplean para determinar la ganancia y la pérdida de biodiversidad.
- Exigir que las entidades mineras identifiquen los riesgos e impactos reales y potenciales en la biodiversidad antes de iniciar el proyecto, durante las operaciones y tras su cese, como parte de la EIAS y en función de los estándares nacionales y las condiciones de los permisos de explotación.
- Buscar oportunidades para integrar los planes de gestión de la biodiversidad, los programas de monitoreo y evaluación de la biodiversidad y los planes de acción sobre la biodiversidad en los PGAS y verificar que se actualicen siempre que se produzcan cambios significativos en las operaciones o los procesos durante la vida activa de la mina.
- Confeccionar evaluaciones de desempeño y enviárselas al Gobierno, y publicar informes periódicos que sean de acceso público.
- Especificar los escenarios, las situaciones y los lugares vedados, en los que está prohibido ocasionar impactos negativos en la biodiversidad por tratarse de zonas sensibles, como las zonas protegidas, los sitios declarados Patrimonio Mundial por la UNESCO (naturales y culturales) y que aparecen en la Alianza para la Extinción Cero.
- Elaborar y distribuir guías sobre el conjunto de actividades que pueden producir las ganancias complementarias y garantizadas a largo plazo, que se necesitan para compensar los impactos residuales, las reglas de intercambio que especifiquen los impactos en la biodiversidad que pueden ser compensados por un determinado tipo de ganancia (por ejemplo, de igual a igual o mejor) y las áreas adecuadas para aplicar las compensaciones (y las que deben evitarse).

Como se señaló anteriormente, la jerarquía de mitigación se puede integrar como una herramienta de gestión y evaluación de riesgos de utilidad en el proceso y los reglamentos de las EIAS y en los PGAS. Al integrar la jerarquía de mitigación en el proceso de las EIAS, los Gobiernos se aseguran de que los aspectos de biodiversidad se incluyan en el sistema de otorgación de permisos y licencias de los grandes proyectos que conllevan decisiones importantes sobre el uso de la tierra, como los proyectos de minería. Como parte de la etapa exploratoria o durante los estudios relativos al proyecto y antes de realizar la EIAS, se puede utilizar la jerarquía de mitigación para evaluar la magnitud de los riesgos para la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, por ejemplo, la factibilidad de mitigar los impactos en el lugar o si el entorno se puede restaurar (Cross-Sector Biodiversity Initiative, 2015). Durante el proceso de elaboración de la EIAS, la jerarquía puede servir como el marco principal para organizar las cuestiones de biodiversidad y servicios ecosistémicos dentro del proceso, a partir del cual se desprendan las comunicaciones y la planificación correspondiente. Por último, una vez que se haya presentado la EIAS, y la construcción y las operaciones estén en marcha en el sitio de explotación, los profesionales del sector pueden emplear la jerarquía de mitigación como un marco para la gestión adaptativa; por su parte, las instituciones financieras y los organismos reguladores pueden usarla como herramienta de auditoría y se puede utilizar para el diseño de las medidas de compensación (Cross-Sector Biodiversity Initiative, 2015). Los Gobiernos deberán determinar y comunicar las condiciones de aprobación de los componentes de biodiversidad que aparecen en las EIAS y los PGAS y pueden exigir que los informes correspondientes de evaluación de impacto en la biodiversidad sean de acceso público y formen parte de las bases de datos de referencia para la confección de programas de gestión ambiental futuros.

### **CUADRO 11. ESTUDIO DE CASO: LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y EL DERECHO DE LAS COLECTIVIDADES AL AGUA POTABLE ESTÁN CONSAGRADOS EN LA CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR**

La Constitución de la República del Ecuador de 2008, según la enmienda aprobada en el Referéndum del 4 de febrero de 2018, sostiene que los deberes primordiales del Estado son “Planificar el desarrollo nacional, erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, para acceder al buen vivir” (República del Ecuador, Artículo 3, inciso 5). El término literal “buen vivir” se refiere a una traducción de “sumak kawsay”, que en la lengua indígena hace referencia a una forma de vivir en armonía con la comunidad y la naturaleza (Berros, 2015).

La Constitución garantiza que, a fin de proteger y gestionar la biodiversidad y el entorno natural, “el Estado establecerá y ejecutará programas, con la participación de la comunidad, para asegurar la conservación y utilización sustentable de la biodiversidad” (Artículo 57, inciso 8). En particular, la Constitución tiene como objetivo proteger “la biodiversidad del ecosistema amazónico”, lo que implica que el Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados deben adoptar políticas de desarrollo sustentable (Artículo 259).

La Constitución también establece como uno de sus objetivos “fomentar la participación y el control social, con reconocimiento de las diversas identidades y promoción de su representación equitativa, en todas las fases de la gestión del poder público” (Artículo 276, inciso 3) y “recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural” (Artículo 276, inciso 4).

## **ACUERDOS INSTITUCIONALES: ESTABLECER Y MANTENER INSTITUCIONES ADECUADAS QUE SE DEDIQUEN A LA PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD**

Tal como sucede con el agua, los desechos y la preparación ante emergencias, los Gobiernos también deben contar con acuerdos institucionales que les permitan aplicar y hacer cumplir sus políticas y reglamentos sobre la protección de la biodiversidad a fin de conferir firmeza y transparencia a la gobernanza de las actividades relativas a la jerarquía de mitigación. La designación de un ministerio u organismo responsable o de un grupo de trabajo dentro de una de estas entidades generará un sentido de apropiación con respecto a la aplicación de la política y permitirá que exista una estructura clara en lo tocante a la comunicación, el seguimiento, la evaluación y la gestión adaptativa. Será importante que se genere y mantenga un apoyo interministerial de alto nivel en torno a la política a fin de que se aplique correctamente. Asimismo, será fundamental reconocer que este cometido puede ser difícil de lograr dado que en los ministerios también deben atenderse otras necesidades apremiantes.

Una de las primeras tareas que deberá realizar el grupo será establecer un mecanismo de coordinación entre las distintas dependencias competentes del Gobierno y revisar las políticas ministeriales pertinentes de biodiversidad con la finalidad de detectar y quitar aquellos enunciados que puedan dar lugar a contradicciones dentro de los pronunciamientos del Gobierno. Entre las tareas, también se podrían mencionar: integrar los aspectos de biodiversidad (objetivos de pérdida neta cero/impacto neto positivo) en la planificación de los usos del suelo y del mar; determinar las instituciones que participarán en la generación y comunicación de la información y los datos sobre medio ambiente; designar las funciones para la revisión de las evaluaciones de biodiversidad y los planes de gestión; y evaluar de qué manera cada proyecto y su progreso acumulativo contribuyen a los objetivos generales de biodiversidad del Gobierno. Si bien es necesaria la coordinación entre los ministerios, las secretarías, los departamentos y los organismos, la entidad responsable también debe definir y comunicar la función que desempeñan los niveles locales y subnacionales de gobierno en el cumplimiento de las metas nacionales de biodiversidad. El Gobierno también debe precisar quién velará por el cumplimiento de la política y vigilará que estén vigentes los acuerdos institucionales necesarios para investigar cualquier acto de infracción o incumplimiento.

## **DIRECTRICES: ESTABLECER DIRECTRICES CLARAS SOBRE LAS COMPENSACIONES DE BIODIVERSIDAD**

El Gobierno deberá asegurarse de que se elaboren directrices claras y coherentes sobre la aplicación de las compensaciones de biodiversidad, de que estas directrices estén al alcance de posibles compradores y vendedores de compensaciones y que estas partes estén conectadas. Durante la elaboración de estas directrices debe consultarse no solo a las empresas mineras, sino también a las organizaciones de conservación a fin de que las compensaciones sean significativas y eficaces. La UICN y sus socios disponen de un inventario global de acceso público —la base de datos [GIBOP](#)—, donde se describen la magnitud, el alcance y el estado de implementación de las políticas de compensación de biodiversidad. En el caso de situaciones que exijan llevar adelante medidas de compensación de mayor envergadura, los Gobiernos pueden considerar la posibilidad de admitir que se efectúen compensaciones más grandes y agrupadas entre los distintos titulares de licencias de minería que intervienen en un distrito minero o establecer nuevas reservas o áreas protegidas en una parte del terreno donde está emplazada una gran concesión minera, que carezca de valor para la minería. Los Gobiernos deberán brindar los mecanismos sobre las opciones de compensaciones a gran escala que existen para la minería para poder cumplir con sus objetivos de conservación y protección de la biodiversidad.

## **COLABORACIÓN: ESTABLECER MECANISMOS, PLATAFORMAS Y REQUISITOS PARA EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN Y LA PRESENTACIÓN DE INFORMES**

Las empresas y las comunidades locales deberán contar con información, datos y mapas fidedignos y actuales sobre el desarrollo local, así como sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos del lugar para establecer una base de referencia y los sistemas de medición correspondientes. Deberán diseñar sistemas realistas y eficaces para la gestión de la biodiversidad y los ecosistemas que puedan plasmarse en los planos de la mina. El Gobierno debe trabajar con las comunidades y la sociedad civil para establecer mecanismos que le permitan brindar esta información de manera transparente y accesible y en un formato estandarizado que las partes interesadas pueden comprender y usar con facilidad, incluso las personas con escasa o ningún tipo de educación o que tengan poco o nulo acceso a las tecnologías de la información. Los Gobiernos también pueden suministrar una plataforma, donde los responsables de entidades mineras puedan interactuar entre sí y debatir sobre cuestiones de biodiversidad a nivel del entorno, en parte para generar más atención hacia los impactos acumulativos de las operaciones y las compensaciones integradas. Esta información luego puede sentar las bases para la planificación a nivel del entorno, las bases de referencia y los sistemas de medición para calcular los impactos de las operaciones mineras y las posibles ganancias asociadas con las actividades de conservación de la biodiversidad y los ecosistemas que lleva adelante la empresa minera. Una fuente externa donde se puede proporcionar esta información es la Infraestructura Mundial de Información sobre Biodiversidad, que es una organización internacional de investigación y red de datos, destinada a proporcionar acceso gratuito a datos sobre cualquier tipo de forma de vida del planeta. Se debe actualizar periódicamente la información que se vaya suministrando a modo de reflejar las condiciones ecológicas cambiantes y (con suerte) los resultados positivos de las actividades de conservación que ejecuta la empresa a nivel del entorno y el proyecto.

Una vez que se desarrollen y planifiquen las actividades de conservación de la mina con el aporte de todas las partes interesadas, antes de que estas se pongan en marcha, los proponentes de proyectos deben estar obligados a divulgar públicamente los procesos que siguieron en su desarrollo y a comunicar su progreso sobre la implementación de dichas medidas usando indicadores (los cuales deben haberse explicitados en los planes de monitoreo). Debe exigirse el mismo nivel de transparencia a proveedores y administradores de compensaciones, quienes también deben hacer pública la información sobre el diseño y los procesos de implementación de las compensaciones. De este modo, la ciudadanía y, en especial, la comunidad local afectada podrán vigilar los avances a lo largo del tiempo, y el Gobierno podrá evaluar el progreso en general hacia la consecución de los objetivos de su política de biodiversidad.

## **APLICACIÓN COERCITIVA: ASIGNAR FONDOS SUFICIENTES PARA FINANCIAR LA EJECUCIÓN Y EL CUMPLIMIENTO**

Por último, será preciso asignar suficientes fondos a la protección y fortalecimiento de la biodiversidad y los ecosistemas. Estos fondos también deben alcanzar para cubrir los gastos de monitoreo y aplicación coercitiva de los componentes de biodiversidad del marco jurídico de minería, incluidas las actividades que se realizan tras el cierre de la mina. El Gobierno debe exigir la constitución de una garantía financiera suficiente para cubrir los riesgos a largo plazo y efectuar las reparaciones necesarias en los ecosistemas; también, de ser necesario, debe exigir la implementación de un mecanismo financiero sostenible para cumplir con los requisitos a largo plazo de pérdida neta cero e impacto neto positivo.

Los Gobiernos también pueden considerar la posibilidad de convocar a grupos de expertos independientes o juntas de evaluación cuando se trata de proyectos complejos que ocasionarán impactos significativos en la biodiversidad. Podrían ser juntas de evaluación formales, como el grupo Mackenzie Valley Review Board, que se creó con la finalidad de llevar adelante evaluaciones de impacto ambiental oportunas y justas en el Valle del Mackenzie de los Territorios del Noroeste en Canadá. También podría tratarse de grupos más especializados en el tema o el proyecto, como el que creó la UICN con la finalidad de brindar orientación objetiva sobre las medidas de restauración ambiental y socioeconómicas que se llevan adelante en la cuenca del Río Doce en Brasil, tras la ruptura de las presas de relaves en Fundão, en la mina Samarco en 2015 (UICN, 2017).

Más allá del sector minero en concreto, esto implica que no solo debe haber fondos suficientes para atender las áreas protegidas de un país, sino también que los funcionarios estatales pertinentes tengan el tiempo, las habilidades y los recursos necesarios para dedicarles a la implementación de la política de biodiversidad del país y a vigilar que sus reglamentos se cumplan. Esto significa que los funcionarios deben recibir la capacitación adecuada sobre los impactos en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, sobre los conceptos de pérdida neta cero e impacto neto positivo y sobre la aplicación de la jerarquía de mitigación. Los funcionarios estatales también deberán capacitarse para poder revisar y aprobar las EIAS y los planes de gestión de la biodiversidad.

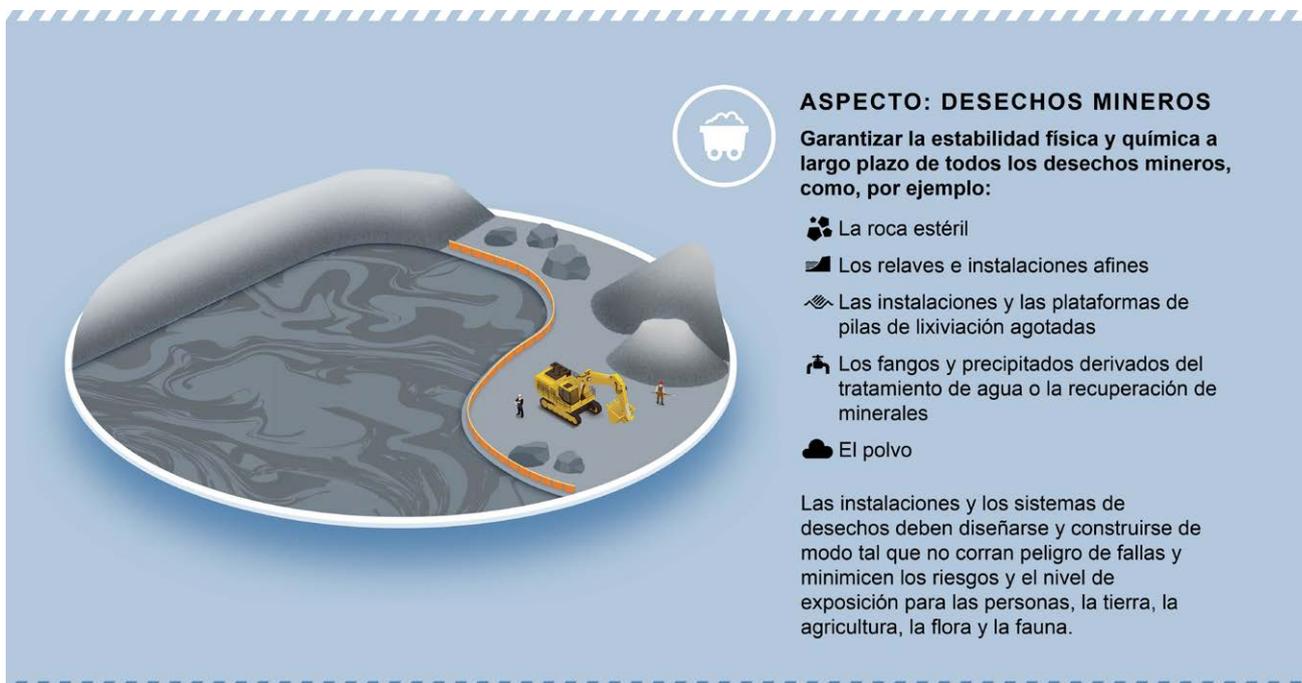
No solo los funcionarios estatales deben estar capacitados, también deben contar con las habilidades necesarias los expertos externos independientes con vasta experiencia regional, ya que estas personas pueden colaborar con el desarrollo de una jerarquía de mitigación de un proyecto propuesto (SADC, 2015). El conocimiento local es importante en esta esfera; identificar los beneficiarios de los servicios ecosistémicos requiere de conocimientos sociológicos, antropológicos y sobre cuestiones de género, así como de la consulta a las partes interesadas. Estos expertos independientes también pueden asistir en la preparación de los planes de conservación, los estudios de referencia, las evaluaciones de impacto, los cálculos de pérdidas y ganancias y el diseño de planes de gestión y actividades de compensación viables (Programa de compensaciones entre negocios y biodiversidad, 2018). También se deben fomentar las capacidades nacionales para que los intermediarios y proveedores de compensaciones puedan generar y conservar las ganancias en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos a largo plazo.



## CAPÍTULO 4:

# LA GESTIÓN DE LOS DESECHOS MINEROS

FIGURA 10. DESECHOS MINEROS



## RESEÑA GENERAL

En la minería normalmente se mueven y procesan grandes cantidades de material para extraer la materia prima deseada. El material sobrante se conoce como desecho minero. Los desechos mineros suelen contener cierta mineralización que puede ser reactiva o que la roca podría liberar cuando se la extrae, se la tritura, queda al descubierto y se esparce por el ambiente y al agua. Dado que las explotaciones mineras generan abundante material residual, las empresas que participan en este sector deben dedicar mucho tiempo y energía al manejo eficaz de estos desechos (p. ej., pilas de roca estéril, plantas de gestión de relaves, estructuras de lixiviación en pilas agotadas, sobrecapa, etc.). Por lo general, las plantas de gestión de los desechos mineros son estructuras permanentes, por lo tanto, en su diseño se debe contemplar el cierre desde la etapa de planificación. Por consiguiente, el plan de cierre debe actualizarse de manera periódica cada vez que los planos de la mina se revisan durante las etapas de construcción y operación.

Debido a que la gestión deficiente de los desechos mineros puede acarrear consecuencias sociales y ambientales importantes para las operaciones, las comunidades y los ecosistemas, los Gobiernos desempeñan un papel crucial a efectos de garantizar que estos productos derivados del sector minero se manejen eficazmente. Según el MPF, para lograr este objetivo, los Gobiernos deben realizar lo siguiente:

- *Garantizar que las estructuras tales como los vertederos de desechos y los depósitos de relaves se planifiquen de manera temprana, diseñen y manejen de un modo que permita evaluar y gestionar adecuadamente los riesgos geotécnicos y los efectos ambientales y sociales durante todo el ciclo de vida de la mina y después de su cierre.*
- *Exigir que las entidades mineras diseñen, manejen y mantengan las estructuras de los desechos mineros en conformidad con los estándares reconocidos internacionalmente.*

- *Exigir que las entidades mineras encomienden la realización de exámenes a expertos independientes y presenten un informe al Gobierno antes de la aprobación del proyecto de desarrollo, cada vez que se propongan modificaciones al diseño y periódicamente durante la fase de explotación.* (IGF, 2013, pág. 36)

En el presente capítulo, se ofrece una reseña general de cuestiones cruciales relativas a la gestión de desechos mineros, así como de las buenas prácticas y los estándares internacionales correspondientes. Asimismo, se brinda mayor orientación sobre el papel del Gobierno en el apoyo a la gestión competente de los desechos mineros. Los desechos mineros examinados en este capítulo incluyen la roca estéril, los relaves, las plataformas de lixiviación agotadas, los lodos derivados del tratamiento del agua en las minas, y el polvo. A los fines del presente informe, los desechos mineros no engloban a los desechos municipales e industriales en general, como los desechos peligrosos y no peligrosos, las emisiones de gases, el material reciclable, los hidrocarburos, las aguas residuales y los residuos putrescibles. Actualmente ya existen lineamientos sobre el manejo de estos desechos generales, y las condiciones de los permisos suelen establecer controles al respecto.

El objetivo general de la gestión de desechos mineros es, sobre todo, reducir el volumen de desechos que se produce y después asegurar la estabilidad física y química a largo plazo de todas las instalaciones destinadas a dicha gestión. La reducción del volumen de desechos mineros debe considerar la innovación, el procesamiento, la reconversión y la disminución de obligaciones. Estos objetivos contribuyen a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (específicamente a los Objetivos 6, 8, 13, 14 y 15) toda vez que la presencia de estructuras estables y pequeñas de gestión de desechos mineros permite proteger los recursos hídricos, la vida submarina y la vida de los ecosistemas terrestres y, a la vez, seguir respaldando las actividades mineras que, en muchas zonas, son necesarias para la prosperidad económica local.

Tal como sucede con muchos aspectos de la gestión ambiental en el campo de la minería, el manejo de los desechos debería regirse por un marco basado en los riesgos para establecer las prioridades. La gestión de desechos en la minería es una labor compleja y engloba a una serie de disciplinas, como la geología, la geoquímica, la hidrología, la hidrogeología, la ingeniería ambiental, la ingeniería civil y la ingeniería geotécnica. Además, las obras de ingeniería deben cumplir con criterios de diseño específicos para cada sitio que contemplen las condiciones sísmicas y el clima del lugar, y que permitan adaptarse a supuestos de cambios climáticos. En consecuencia, la mejor opción de gestión de los desechos mineros dependerá de cada mina según las condiciones locales. Es importante que los Gobiernos tengan un conocimiento global de los posibles problemas y los factores que inciden en ellos, y que busquen la asistencia y el asesoramiento de expertos siempre que sea necesario a fin de ejercer un control y manejo eficientes durante todas las etapas de las minas. Esto incluye las fases de cese de la explotación y de cierre y rehabilitación de la mina, en los casos que la responsabilidad por la gestión de las instalaciones a largo plazo vuelva a manos del Gobierno. Por ejemplo, si bien debería emplearse un mapa nacional de riesgo sísmico como guía para el diseño de la cimentación y la estabilidad de taludes, es necesario realizar una modelización y evaluación exhaustiva sobre el diseño de las instalaciones de vertido y depósitos de desechos, según las condiciones de zonación sísmica, hidráulicas y del lecho rocoso específicas. De igual modo, deben tenerse en cuenta las condiciones climáticas y los efectos del cambio climático en las obras de ingeniería y sus sistemas a los fines de las diferentes condiciones de la etapa de explotación, la transición posterior al cese de la actividad minera y el cierre de las minas.



**En este capítulo se explica por qué es importante realizar lo siguiente:**

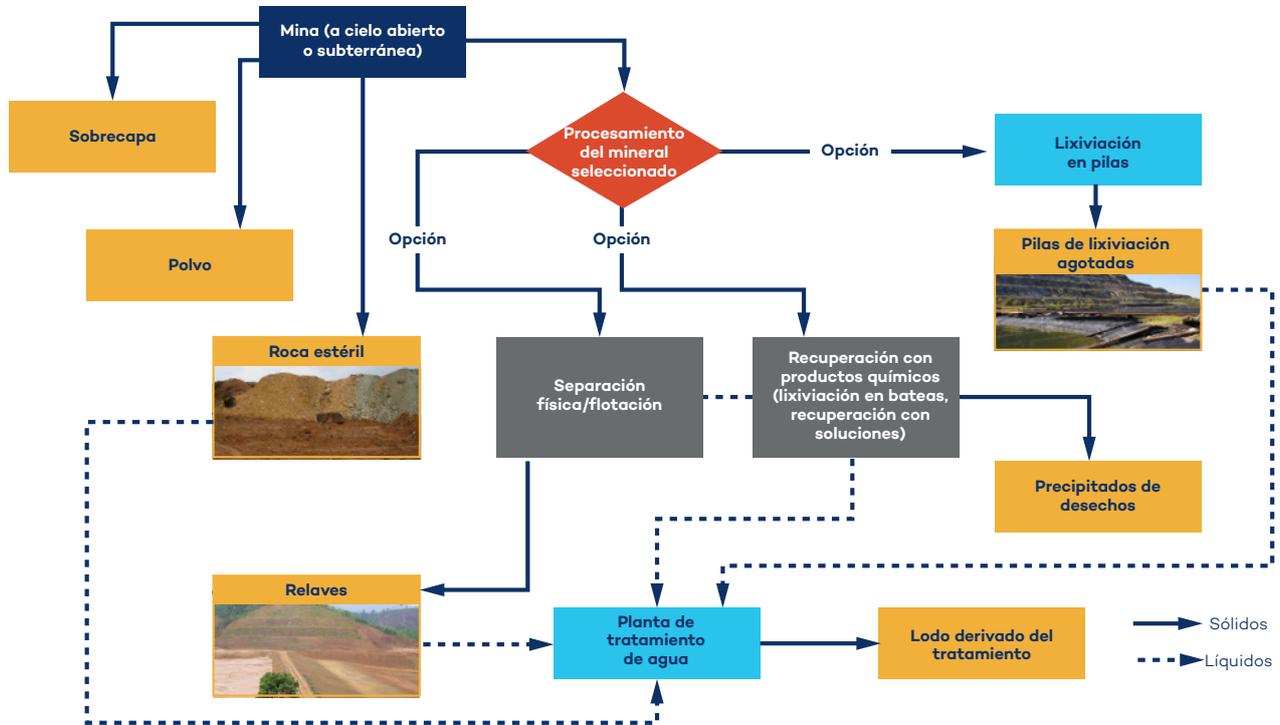
1. Fijar estándares y códigos claros para la adecuada gestión de los desechos mineros según los riesgos específicos del lugar.
2. Establecer estándares de calidad relativos a la estabilidad de los depósitos de relaves y requisitos que prevean la intervención de juntas independientes de evaluación de relaves según los riesgos específicos del lugar.
3. Exigir la rendición de cuentas para reforzar la buena gestión corporativa.
4. Analizar los planos, las evaluaciones de riesgos y el diseño de la gestión de desechos mineros antes de la aprobación de los proyectos y la otorgación de permisos.
5. Tener en cuenta los mecanismos financieros para hacer frente a los riesgos que suponen las instalaciones a largo plazo.
6. Destinar recursos humanos y financieros para analizar de manera oportuna y eficaz los datos obtenidos de los controles.
7. Hacer cumplir las condiciones de los permisos de minería.

## TEMAS CLAVE

Por lo general, para extraer la mena que contiene el mineral de valor, primero se debe remover la roca estéril sin valor que envuelve al cuerpo mineralizado y luego se procesa la mena para recuperar los minerales de valor económico. Una excepción a esta práctica es la lixiviación *in situ* o la extracción por disolución, en la que se inyectan soluciones en el cuerpo mineralizado que disuelven los minerales de interés económico en la solución, para luego extraerlos en forma líquida con vistas a su posterior procesamiento (por ejemplo, algunas minas de oro, cobre y uranio). El manejo seguro y eficiente de estos materiales de desecho es crucial para garantizar la seguridad del personal, las comunidades aledañas, el ecosistema en general, y la explotación continua. Durante la evaluación de alternativas en la etapa de planificación de las plantas de gestión de desechos de alto riesgo se debe poner en marcha un proceso de consultas, en el que participen las partes posiblemente afectadas.

Los desechos mineros pueden representar una proporción importante de todo el material que se manipula en la minería; por lo general, su volumen supera ampliamente el de la mena. La relación desecho o estéril-mineral define la cantidad de roca estéril presente en comparación con la de mena, y puede oscilar entre menos de una parte de desecho por una parte de mena y más de 10 partes de desecho por una parte de mena. En una tonelada de mena, la cantidad de mineral de valor económico se calcula en gramos por tonelada si se trata de metales preciosos o en pequeños porcentajes en el caso de otros minerales, mientras que los minerales remanentes sin valor económico quedan aparte para ser manipulados y almacenados. Además, cuando la roca se dinamita y se remueve del suelo, adquiere mayor volumen y pierde densidad respecto de cuando se encontraba intacta en la tierra. Esto suele denominarse “factor de esponjamiento”. Deben considerarse las innovaciones y las oportunidades para encontrarles valor a los desechos mineros en consonancia con los principios de economía circular y para reducir los riesgos. En la Figura 11 se ilustran las fuentes de desechos mineros que se generan en las explotaciones mineras, las cuales se analizan por separado a continuación.

**FIGURA 11. FUENTES DE DESECHOS MINEROS PROVENIENTES DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE LA MINERÍA**



**CUADRO 12. FOMENTO DE LA ECONOMÍA CIRCULAR CON LOS DESECHOS MINEROS**

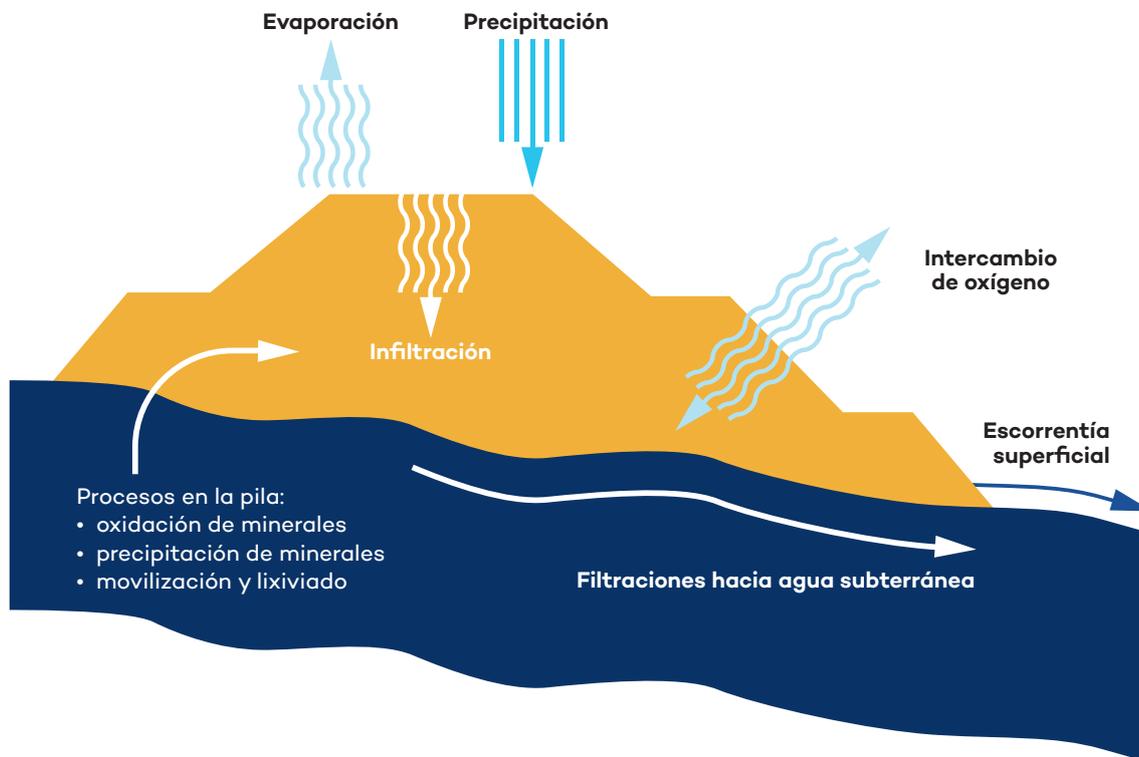
Un objetivo importante para la sostenibilidad en el sector minero es reducir el volumen de desechos, encontrándoles un valor de modo que contribuya a una economía circular. El Gobierno de Brasil trabaja con la población con miras a encontrar una mejor manera de utilizar y gestionar los relaves de la minería y generar oportunidades para los mineros que se dedican a la minería en pequeña escala. La Agencia Nacional de Minería de Brasil (Agência Nacional de Mineração, 2020) inauguró un período de consulta pública a finales de 2020 con el objetivo de recabar los aportes de la sociedad sobre el uso de los desechos.

## CUADRO 13. LOS DESECHOS MINEROS Y LAS CUESTIONES DE GÉNERO

Si bien los hombres y las mujeres están expuestos a métodos idénticos de absorción de sustancias químicas en la minería, es posible que las zonas respectivas de acumulación de moléculas tóxicas y los órganos dañados o afectados no sean los mismos; esto puede generar consecuencias distintas en la salud. La fisiología específica de la mujer en las distintas etapas de la vida (crecimiento infantil, menstruación, embarazo, lactancia y menopausia) sumada a las cuestiones físicas, como el índice de grasa corporal, el peso y la capacidad de absorber y retener nutrientes, afectan su susceptibilidad a enfermedades (CCSG Associates, 2004). Además, la división del trabajo en función del género lleva a que las mujeres —y también las niñas y los niños— estén en contacto más directo con las fuentes potenciales de contaminación (como las fuentes de agua contaminada o la tierra contaminada con polvo) y sufran enfermedades más graves, como enfermedades hipertensivas, cardiopatía isquémica, accidentes cerebrovasculares, ansiedad y depresión (Hendryx e Inness-Wimsatt, 2013). La contaminación también contribuye a la doble carga que soportan las mujeres, ya que suelen ser quienes cuidan a los niños cuando se enferman, no pueden ir a la escuela y deben quedarse en la casa a raíz de los síntomas relacionados con la contaminación, como la contaminación del aire (Montt, 2018).

### ROCA ESTÉRIL

Los depósitos de roca estéril (y de sobrecapa o cubierta de material), las plataformas de lixiviación y los depósitos de relaves son estructuras de gran envergadura que deben diseñarse y construirse diligentemente para asegurar su estabilidad física y química a largo plazo (es decir, que no se produzcan fallas en los taludes, ni que estos se erosionen en exceso y depositen material aguas abajo). Estas estructuras deben diseñarse de modo tal que gocen de estabilidad física y química a fin de garantizar la seguridad de los trabajadores y la población, en función de las características del material que se deposite y de las condiciones climáticas, geotécnicas y sísmicas del sitio de explotación. El diseño también debe contemplar cómo estos factores podrían cambiar con el paso del tiempo. La estabilidad química de estas instalaciones también es fundamental, ya que pueden originar filtraciones de contaminantes a largo plazo hacia el medio receptor. Por ejemplo, la roca estéril (y posiblemente la sobrecapa) puede actuar como fuente de generación de ácido y/o lixiviación de metales durante siglos si no se almacena correctamente. Se debe prestar especial atención a los desechos mineros radioactivos que se generan en la minería de tierras raras y de uranio, ya que en esos casos la roca estéril posee uranio y torio. Por el contrario, algunos yacimientos contienen roca estéril sin minerales nocivos, que se considera “limpia” y puede usarse en la construcción. Por ejemplo, Cameco, una empresa minera dedicada al uranio, utiliza la roca estéril limpia como áridos para mantener los caminos de los emplazamientos mineros y en mezclas de hormigón en la mayoría de sus minas (Cameco, 2016). Muchas minas, como la mina de oro Kumtor en Kirguistán, utilizan sus propias rocas estériles limpias para la construcción de contrafuertes y presas de relaves aguas abajo. En la Figura 12 se ilustran los procesos geoquímicos e hidrometeorológicos en un depósito convencional de roca estéril.

**FIGURA 12. PROCESOS DE LOS DEPÓSITOS DE ROCA ESTÉRIL**

Fuente: Adaptación de Garbarino y colaboradores, 2018.

## MANEJO DE RELAVES

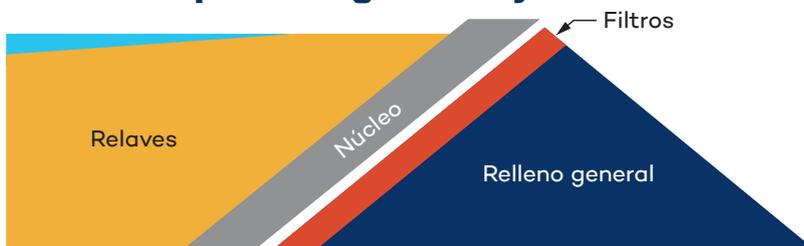
Los relaves son un material residual derivado del procesamiento de los minerales, y pueden contener materiales finos, como arenas, arcillas, limos y distintas cantidades de agua. Es preciso realizar un diagrama de flujo de los procesos que muestre cómo se recuperarán los minerales de una mina específica, a fin de determinar los tipos de relaves que se generarán y manejarán en la mina. Los relaves, así como las especificaciones sobre el diseño de sus depósitos, variarán en función de las condiciones específicas de la mina. Los relaves pueden ser inocuos desde el punto de vista químico, tener la capacidad potencial de generar ácidos y/o causar la lixiviación de sales, metales u otros elementos. Por lo general, se encuentran en forma de pasta al final del procesamiento de minerales, tras lo cual pueden secarse, espesarse o dejarse en el mismo estado. Una vez listos, pueden almacenarse en el mismo lugar de la mina en estructuras de embalse, apilarse en seco, depositarse en canteras, utilizarse como material de relleno subterráneo o, a veces, (en <1% de las instalaciones [Kwong, 2019]) desecharse en ríos, lagos o mares (p. ej., la mina Batu Hijau en Indonesia y las minas Lahir, Ramu y Simberi en Papua Nueva Guinea [Kwong, 2019]). Sin embargo, como práctica aceptable el no confinamiento de los desechos de relaves está en tela de juicio porque se debe demostrar que presentan estabilidad física y química y se reducen los impactos ambientales a niveles socialmente aceptables.

El almacenamiento de relaves debe planificarse, diseñarse y gestionarse cuidadosamente (desde la construcción hasta la etapa posterior al cierre) para garantizar que la cimentación y los taludes de las presas sean geotécnicamente estables, que las presas se conserven a perpetuidad, y que los relaves mantengan su estabilidad química a largo plazo. La licuefacción de los relaves o de las presas de relaves antes o durante una eventual ruptura supone un riesgo crítico, que debe contemplarse

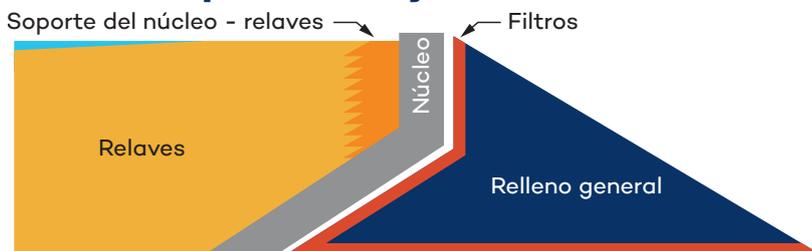
en el diseño, la construcción, el funcionamiento y el mantenimiento del embalse de relaves; lo mismo ocurre con respecto a la capacidad de la presa de soportar posibles inundaciones. En la Figura 13 se muestran tres modalidades de diseño de presas de relaves convencionales (aguas arriba, eje central y aguas abajo) donde se depositan relaves en pasta. Cabe mencionar que el diseño de presas siguiente no se aplica a todas las opciones de depósitos de relaves, ya que la mejor opción dependerá de las condiciones específicas del lugar y de las características del relave. El método aguas arriba es el que menos material de relleno utiliza, supone un mayor nivel de riesgo y —considerando la reciente falla de la presa de relaves de Brumadinho— ya no está permitido en Brasil (Agencia Nacional de Minería de Brasil [ANM], 2019). El método de apilamiento en seco se suele emplear en entornos más áridos y también se está empezando a utilizar cada vez más en otros entornos.

**FIGURA 13. TIPOS DE DISEÑO DE PRESAS DE RELAVES PARA EL DEPÓSITO DE RELAVES EN PASTA**

### Diseño de presas aguas abajo



### Diseño de presas de eje central



### Diseño de presas aguas arriba



Fuente: Adaptación a partir de McLeod y Bjelkevick, 2017.

Un componente fundamental en la gestión de relaves es que los ingenieros y las empresas tomen consciencia de la gran responsabilidad que conllevan el diseño, la construcción, la explotación y el cierre de las instalaciones. El manejo de presas de relaves también debe comprender la preparación y la coordinación con los Gobiernos y las comunidades ante posibles situaciones de emergencia. La divulgación de la información pertinente es un componente importante de la rendición de cuentas y la respuesta ante emergencias (PNUMA et al., 2020).

## CIERRE DE PILAS DE LIXIVIACIÓN AGOTADAS

En las estructuras de lixiviación en pilas se recuperan metales a través de la lixiviación, es decir, mediante la aplicación un solvente en la pila de mena. El solvente depende del tipo de mena; por ejemplo, para la recuperación de oro y metales preciosos se utiliza una solución de cianuro, mientras que para obtener cobre, níquel y uranio se utiliza una solución de ácido sulfúrico. Una vez recuperados los metales disponibles, se debe lavar la plataforma de lixiviación donde se depositó el material como parte del desmantelamiento a fin de diluir y neutralizar el ácido o cianuro residual de modo tal que no represente un peligro a largo plazo. El proceso de lavado de la pila puede llevar bastante tiempo, y debe contemplarse en la planificación del cierre.

Una característica fundamental del diseño de las estructuras de lixiviación en pilas es el sistema de revestimiento de la cimentación y de captación del lixiviado, que impide que las fuentes de agua y los ecosistemas circundantes se contaminen. El sistema de revestimiento está ligado a la gestión del agua en el diseño del manejo de desechos; esto pone de relieve la importancia de aplicar un enfoque integrado de la gobernanza y la gestión del agua y los desechos mineros.

## PRECIPITADOS DE LOS PROCESOS DE RECUPERACIÓN QUÍMICA Y TRATAMIENTO DEL AGUA

Los procesos mineros de recuperación química y tratamiento del agua también producen desechos residuales, como los fangos metalíferos, que deben gestionarse de un modo que garantice la estabilidad a largo plazo de los desechos y evite la movilización futura de los contaminantes. Por lo general, solo generan pequeñas cantidades de desechos residuales; sin embargo, es necesario estimar con anticipación los potenciales volúmenes futuros y elaborar planes de eliminación, en especial, si el plan de cierre incluye el tratamiento de agua a perpetuidad.

## PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN EN EL AIRE

Las partículas en suspensión en el aire se pueden generar a partir de las voladuras, la roca estéril, los relaves, las pilas de lixiviación, así como en los caminos de las minas y las áreas despejadas. Las partículas que allí se producen pueden contener componentes de los materiales explotados que son potencialmente perjudiciales para los seres humanos (por ejemplo, pueden causar enfermedades respiratorias), así como para la flora y la fauna silvestre. Asimismo, este polvo puede contener sulfuros o metales que pueden filtrarse y afectar las aguas superficiales o subterráneas. La mejor manera de reducir al mínimo el nivel de polvo es mediante la inclusión de estructuras de contención y filtración del polvo en los puntos de traslado y transporte de la mena durante el diseño del proyecto (por ejemplo, filtros de mangas), el saneamiento progresivo para minimizar los materiales al descubierto y la aplicación de medidas de supresión de polvo, como el uso de sistemas de rociado de agua o productos químicos no tóxicos que suprimen el polvo.

## PRÁCTICAS Y ESTÁNDARES INTERNACIONALES

Los Gobiernos tienen a disposición una diversidad de buenas prácticas y estándares internacionales que pueden consultar a la hora de elaborar sus requisitos en materia de gestión de desechos mineros. Tal como se describe a continuación, la mayoría de estos estándares y prácticas son de naturaleza técnica y comparten el objetivo de base de gestionar los desechos mineros para prevenir la contaminación a largo plazo.

**BOX 14. RESOURCES ON MINE WASTE MANAGEMENT**

Si desea obtener más información sobre la gestión de desechos mineros, consulte los siguientes recursos:

Asociación Canadiense de Presas (CDA). (Revisión de 2013). *Dam safety guidelines*. [https://www.cda.ca/EN/Publications\\_Pages/Dam\\_Safety\\_Publications.aspx](https://www.cda.ca/EN/Publications_Pages/Dam_Safety_Publications.aspx)

Comisión Internacional de Grandes Presas (ICOLD) (2019). *Declaración Mundial sobre la Seguridad de las Presas*. [https://drive.google.com/file/d/17TXy3uD3poLYHR\\_I5mUPXJpDNzEezXz/view](https://drive.google.com/file/d/17TXy3uD3poLYHR_I5mUPXJpDNzEezXz/view)

Comité Nacional Australiano de Grandes Presas (ANCOLD). (2012). *Guidelines on tailings dams, planning, design, construction, operation, and closure*. <https://www.resolutionmineeis.us/documents/ancold-2012> Revisión de 2019: <https://www.ancold.org.au/?product=guidelines-on-tailings-dams-planning-design-construction-operation-and-closure-may-2012>

Eco Efficiency Consulting and Engineering Ltd. (2019). *Development of a guidance document on best practices in the extractive waste management plans: Circular economy action*. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f18472f8-36aa-11e9-8d04-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-87989698>

Garbarino et al. (2018). *Best available techniques reference document for the management of waste from extractive industries*. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC109657>

ICMM. (2019). *Integrated mine closure: Good practice guide* (2.a ed.) [https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/environmental-stewardship/2019/guidance\\_integrated-mine-closure.pdf](https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/environmental-stewardship/2019/guidance_integrated-mine-closure.pdf)

ICOLD. (2020). *Bulletin 181 on tailings dam design – Technology update*. <https://www.icold-cigb.org/GB/publications/bulletins.asp>

INAP. (2014). *Guía Global de Drenaje Ácido de Roca (GARD)*. <http://www.gardguide.com/images/5/5f/TheGlobalAcidRockDrainageGuide.pdf>

IFC. (2007). *Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para el sector minero*. <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/e255ea3a-34be-4caf-886e-e8e2de66475f/0000199659ESes%2BMining-%2Brev%2Bcc.pdf?MOD=AJPERES&CVID=jkD2CNU>

IFC. (2007). *Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad*. <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/eb6fddc1-a3e3-4be5-a3da-bc3e0e919b6e/General%2BEHS%2B-%2Bspanish%2B-%2Bfinal%2Brev%2Bcc.pdf?MOD=AJPERES&CVID=jqel7M5>

IFC. (2012). *Norma de Desempeño 3: Eficiencia del uso de los recursos y prevención de la contaminación*. [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/09dc8a80-007a-4dc0-a267-f877dd4072de/PS3\\_Spanish\\_2012.pdf?MOD=AJPERES&CVID=k5LnPcN](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/09dc8a80-007a-4dc0-a267-f877dd4072de/PS3_Spanish_2012.pdf?MOD=AJPERES&CVID=k5LnPcN)

MAC. (2019). *Protocolo de manejo de relaves*. [https://mining.ca/wp-content/uploads/2020/01/MAC-AMC\\_Protocolo\\_de\\_manejo\\_de\\_relaves\\_2019.pdf](https://mining.ca/wp-content/uploads/2020/01/MAC-AMC_Protocolo_de_manejo_de_relaves_2019.pdf)

MAC. (2019). *Guía para el manejo de depósitos de relave*. [https://mining.ca/wp-content/uploads/2020/01/MAC-AMC\\_Gu%C3%ADa\\_de\\_relaves\\_2019.pdf](https://mining.ca/wp-content/uploads/2020/01/MAC-AMC_Gu%C3%ADa_de_relaves_2019.pdf)

MAC. (2019). *Desarrollo de un manual de operación, mantenimiento y monitoreo para el manejo de depósitos de relaves y aguas asociadas*. [https://mining.ca/wp-content/uploads/2020/01/MAC-AMC\\_Gu%C3%ADa\\_OMS\\_2019.pdf](https://mining.ca/wp-content/uploads/2020/01/MAC-AMC_Gu%C3%ADa_OMS_2019.pdf)

Missing: PNUMA et al. (2020). *Estándar global de gestión de relaves para la industria minera*. [https://globaltailingsreview.org/wp-content/uploads/2020/08/global-industry-standard\\_ES.pdf](https://globaltailingsreview.org/wp-content/uploads/2020/08/global-industry-standard_ES.pdf)

Programa de Drenaje de Minas Ambientalmente Neutro (MEND) Sitio web del repositorio de las investigaciones de Canadá desde 1989 sobre la gestión del agua y los desechos mineros (en inglés). <http://mend-nedem.org/default/>

Unión Europea (s.f.). La protección y la gestión de las aguas. <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/es/sheet/74/water-protection-and-management>

## NORMAS DE DESEMPEÑO Y GUÍAS SOBRE MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD DE LA CORPORACIÓN FINANCIERA INTERNACIONAL (IFC)

Las Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social de la IFC proporcionan una guía sobre la gestión de desechos en la [Norma de Desempeño 3: Eficiencia del uso de los recursos y prevención de la contaminación](#). El requisito es minimizar los desechos generados durante la explotación minera y eliminarlos de un modo que no ocasionen daño en los seres humanos ni en el medio ambiente (IFC, 2012c).

La [Guía de la IFC sobre medio ambiente, salud y seguridad para el sector minero](#) también ofrece recomendaciones sobre el modo en que las minas deberían manejar la roca estéril, los relaves y los desechos de las plataformas de lixiviación (IFC, 2007a, 2007b). En la guía se exige la caracterización geoquímica de los residuos y menas, y la elaboración de planes de separación y almacenamiento apropiados para reducir el peligro de drenaje ácido de rocas y de lixiviación de metales.

## CARACTERIZACIÓN GEOQUÍMICA DE LOS DESECHOS MINEROS

La caracterización geoquímica de todos los desechos mineros antes de la construcción y de manera constante durante la explotación de la mina constituye una buena práctica internacional. Este tipo de análisis permite conocer las características geoquímicas de todos los materiales que se explotarán y procesarán y, de este modo, hacer un pronóstico más preciso del desempeño que tendrán los materiales en las condiciones de su lugar de almacenamiento (es decir, teniendo en cuenta el clima, las eventuales mezclas de materiales, coberturas de agua y la circulación del aire). La [Guía Global de Drenaje Ácido de Roca \(GARD\)](#) proporciona una serie de buenas prácticas internacionales para las actividades de muestreo, análisis y predicción de la generación de ácido, así como para la determinación de las posibilidades de lixiviación de metales que presentan los materiales de desechos mineros (INAP, 2014).

## DISEÑO Y PLANIFICACIÓN EN MATERIA DE DESECHOS MINEROS

El documento de la Comisión Europea [Best Available Techniques Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries](#) [Documento de referencia sobre las mejores técnicas disponibles para la gestión de residuos de industrias extractivas] y la guía [Development of a Guidance Document on Best Practices in the Extractive Waste Management Plans: Circular Economy Action](#) [Desarrollo de un documento de referencia sobre las mejores prácticas en los planes de gestión de desechos de las industrias extractivas: medidas de la economía circular] ofrecen una guía sobre las mejores prácticas para caracterizar materiales y planificar la gestión de materiales mineros, desde la etapa de exploración hasta el diseño y el cierre (Eco Efficiency Consulting and Engineering Ltd., 2019; Garbarino et al., 2018). El documento del ICMM (2019b) [Integrated Mine Closure](#):

[Good Practice Guide](#) [Cierre integrado de minas: Guía de buenas prácticas] brinda información complementaria sobre estrategias de diseño de minas con miras al cierre.

El [Programa de Drenaje de Minas Ambientalmente Neutro](#) (MEND) de Canadá está vinculado con la INAP, ha apoyado el desarrollo de investigaciones y brinda una guía sobre la gestión de desechos mineros en cuanto a la predicción, la prevención, el control, el tratamiento y el monitoreo. Asimismo, publica estudios exhaustivos sobre las últimas innovaciones y tecnologías en el campo de la gestión de desechos mineros.

## MANEJO DE RELAVES

A la hora de establecer estándares para la gestión de desechos mineros, se ha prestado especial atención a las presas de relaves. Muchas presas de relaves han sufrido fallas con el paso de los años, lo que ha ocasionado diversas consecuencias desagradables. Por lo general, estas estructuras son una de las construcciones de mayor riesgo en una mina. Debido a ello, los estándares y el manejo de los relaves han ido avanzando y fortaleciéndose a lo largo del tiempo.

En agosto de 2020, el Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y los Principios para la Inversión Responsable (PRI) publicaron el [Estándar Global de Gestión de Relaves para la Industria Minera](#). Los estándares más recientes presentan principios y requisitos claros para efectuar controles estrictos en la gestión de relaves y abordan seis temas clave: base de conocimientos; comunidades afectadas; diseño, construcción, operación y monitoreo; gestión y gobernanza; respuesta ante emergencias y recuperación a largo plazo; y divulgación pública y acceso a la información. El requisito de que haya una junta independiente de evaluación de relaves se está convirtiendo en un nuevo estándar internacional. De este modo, se prevé la presencia de un equipo multidisciplinario de expertos que realicen ulteriores controles del diseño, la construcción, la operación y el cierre de cada instalación de relaves.

Sumado a ello, en 2019 se publicó una nueva [Declaración Mundial sobre la Seguridad de las Presas](#) en la que se exponen los pilares esenciales para la seguridad de dichas estructuras, incluidas las de relaves (ICOLD, 2019). Durante la elaboración de la Declaración, se consultó a los países miembros (101, a finales de 2019) de la Comisión Internacional de Grandes Presas (ICOLD). La Declaración se analiza en mayor profundidad en la sección sobre el papel del gobierno.

## EL PAPEL DEL GOBIERNO

En vista de los temas clave planteados precedentemente en relación con los desechos mineros y las buenas prácticas y estándares internacionales que se aplican actualmente en el sector, existen ciertas medidas fundamentales que los gobiernos deberían tomar para garantizar la gestión segura y eficaz de los desechos mineros. Estas medidas fundamentales coinciden, a grandes rasgos, con el MPF y se presentan en orden sucesivo de acuerdo con el desarrollo de políticas y el ciclo de vida de la mina. Concretamente, los gobiernos deberían realizar lo siguiente:

1. Elaborar estándares de gestión de desechos mineros según los riesgos específicos del lugar antes de otorgar los permisos de minería.

2. Elaborar estándares específicos sobre las presas de relaves según los riesgos específicos del lugar antes de otorgar los permisos de minería.
3. Exigir la rendición de cuentas para promover la buena gobernanza corporativa.
4. Analizar y aprobar los planes de gestión de desechos mineros durante la etapa de EIAS y la tramitación del permiso de minería.
5. Exigir garantías financieras con respecto a las instalaciones de manejo de desechos a fin de gestionar los riesgos del Gobierno en caso de que la empresa minera no pueda cumplir con sus obligaciones durante la etapa de EIAS y la tramitación del permiso de minería.
6. Monitorear y evaluar el desempeño en materia de gestión de desechos mineros durante la construcción, operación y cierre.
7. Hacer cumplir las normas para proteger los recursos hídricos y terrestres y garantizar la seguridad de los trabajadores y la comunidad durante la construcción, operación y cierre.

## **ESTÁNDARES DE GESTIÓN DE DESECHOS MINEROS: FIJAR ESTÁNDARES Y CÓDIGOS CLAROS PARA LA ADECUADA GESTIÓN DE LOS DESECHOS MINEROS SEGÚN LOS RIESGOS ESPECÍFICOS DEL LUGAR**

Como parte de sus marcos jurídicos, los Gobiernos deberían establecer de forma clara estándares relativos a la gestión de desechos mineros. El desarrollo de estándares y códigos lleva tiempo. Es posible que los gobiernos deban establecer políticas provisionales en virtud de las cuales se les exija a las empresas que cumplan con los estándares internacionales o de otras jurisdicciones mientras elaboran sus propios estándares.

En muchas jurisdicciones, se han elaborado y modificado leyes como consecuencia de las fallas en las estructuras de desechos mineros. Por ejemplo, la Directiva 2006/21/CE de la Unión Europea sobre la gestión de los residuos de las industrias extractivas se elaboró a raíz de las fallas ocurridas en las presas y pilas de Aberfan (Reino Unido, 1966) y Stava (Italia, 1985) y de las roturas de presas cerca de Aznalcóllar (España, 1998) y en Baia Mare y Baia Borsa (Comisión Europea [s.f.], Rumania, 2000). La provincia canadiense de Columbia Británica actualmente cuenta con las regulaciones más exhaustivas del mundo en materia de depósitos de relaves tras la rotura de la presa de relaves en Mount Polley en 2014.

Sobre la base de los distintos marcos jurídicos y la experiencia de la industria, los estándares de gestión de desechos mineros deberían abarcar lo siguiente:

- Los objetivos generales de la gestión competente de los desechos mineros
- Aquellas prácticas de gestión o diseños de depósitos de desechos mineros que estén prohibidos o sean inaceptables
- La exigencia de someter los diseños y planos a evaluaciones a cargo de terceros independientes
- Los análisis necesarios para la evaluación y gestión de riesgos. Por ejemplo:
  - Análisis de alternativas
  - Estabilidad de taludes

- Caracterización de desechos, sobrecapa y materiales de construcción
- Estudios de cimentación
- Análisis del agua subterránea e infiltraciones
- Análisis de modos y efectos de fallas
- Análisis de ruptura de presas e inundaciones
- Diseños ingenieriles, con criterios específicos de diseño
- Requisitos relativos a planes de gestión y monitoreo. Por ejemplo:
  - Plan de control y garantía de la calidad de la construcción
  - Plan de separación de desechos
  - Plan de monitoreo, mantenimiento, vigilancia y operación
  - Plan de cierre y saneamiento
  - Plan comunitario de respuesta ante emergencias
- Planes de cierre y de etapa posterior al cierre

Además, los gobiernos deberían establecer estándares obligatorios respecto de los criterios mínimos de diseño (p. ej. taludes, factores de seguridad, fenómenos hidrometeorológicos y sísmicos) como parte de las leyes de minería y en sus políticas de minería o desarrollo. Deberían establecerse estándares para las estructuras de desechos mineros, teniendo en cuenta las características locales (p. ej. las instalaciones existentes, las condiciones meteorológicas y geotécnicas, la capacidad ingenieril y la capacidad de respuesta ante emergencias en el país) como parte de sus reglamentos o directrices legislativas.

Las jurisdicciones donde hay yacimientos de uranio y tierras raras suelen contar con leyes complementarias y autoridades administrativas específicas para estas minas. Los desechos residuales de la minería de tierras raras y uranio contienen material radioactivo. Esto exige la aplicación de otros controles, como ventilación, máscaras de respiración, detectores de radiación de rayos gamma y capacitación específica para el material en cuestión. Por lo tanto, es necesario tener en cuenta la seguridad y la salud de la población y los trabajadores como parte de la caracterización del desecho, así como en el diseño, la operación y el cierre de los depósitos de desechos. Por ejemplo, en Canadá es obligatorio efectuar un análisis de peligros del proceso en el caso de las minas de uranio (Gobierno de Canadá, 2000). Las autoridades en materia de seguridad suelen exigir el análisis de peligros del proceso “respecto de todo proceso industrial en el que se empleen productos químicos peligrosos. En el análisis se identifican y analizan datos con el fin de brindar información que ayudará a los empleadores y empleados a tomar decisiones tendientes a reforzar la seguridad y reducir las consecuencias de derrames involuntarios o no previstos de productos químicos peligrosos” (Occupational Health and Safety Academy Training, s.f.).

La legislación en materia de gestión de desechos mineros puede superponerse con otras normativas, como las que se aplican a los sitios contaminados, la calidad del aire y los materiales peligrosos, y posiblemente entre las leyes nacionales, regionales y locales. Es importante asegurarse de que las distintas leyes sean compatibles entre sí y que sigan una misma línea; además, debería publicarse guías para aclarar eventuales superposiciones.

El marco jurídico debe contar con mecanismos que permitan que las comunidades afectadas participen y hagan consultas. Las comunidades deben participar en la etapa de planificación a fin de tener una participación significativa en la selección de las alternativas para los depósitos de desechos que podrían tener un impacto en ellas.

### CUADRO 15. LA MINA SULLIVAN Y LAS ENSEÑANZAS OBTENIDAS A PARTIR DE UN DEPÓSITO DE ROCA ESTÉRIL REACTIVA

La mina Sullivan era una explotación subterránea de plomo, zinc y plata que estaba emplazada en Columbia Británica, Canadá, y se cerró en 2001. Se calcula que el depósito de roca estéril contenía un millón de m<sup>3</sup> de roca generadora de ácido. La escorrentía ácida proveniente de la pila de roca estéril se recogía de un dren de pie del depósito y se trataba con cal. La oxidación química de los sulfuros en la roca estéril consume oxígeno, lo que genera condiciones anóxicas en el interior del dren de pie. En 2006, cuatro personas perdieron trágicamente la vida debido a las condiciones anóxicas que se habían generado en la estrecha estación de muestreo situada en dicho dren. Las investigaciones que se llevaron a cabo en el lugar permitieron conocer mejor los patrones de los flujos de aire dentro de los vertederos de roca estéril químicamente reactiva. A raíz de las variaciones diarias de temperatura en el exterior del vertedero y las reacciones químicas que generan calor en él, se producen grandes corrientes de aire en todo el vertedero, que devuelven oxígeno a los sulfuros, y así se generan reacciones químicas continuas y la producción de drenaje ácido de minas.

El presente estudio de caso pone de relieve la importancia de las modelizaciones y las pruebas de investigación para predecir la conducta física y química de los depósitos de roca estéril. Es importante que esta información se utilice para mejorar el diseño de los depósitos de dichas rocas (Grupo Técnico de Investigación del Accidente de la Mina Sullivan, 2010). En 2011, a fin de ayudar a las empresas y minas a realizar evaluaciones de este tipo de riesgos específicamente, la Junta de Indemnización por Accidentes de Trabajo de Columbia Británica, en colaboración con WorkSafe BC y la Junta de Indemnización por Accidentes de Trabajo de Nueva Escocia, financiaron el desarrollo de una herramienta de evaluación de riesgos de las condiciones atmosféricas para las empresas.

### REQUISITOS SOBRE PRESAS DE RELAVES: ESTABLECER ESTÁNDARES DE CALIDAD RELATIVOS A LA ESTABILIDAD DE LAS PRESAS DE RELAVES Y REQUISITOS QUE PREVEAN LA INTERVENCIÓN DE JUNTAS INDEPENDIENTES DE EVALUACIÓN DE RELAVES SEGÚN LOS RIESGOS DEL LUGAR

El marco jurídico estatal referente a la gestión de desechos mineros debería incluir estándares relativos al diseño, la construcción y la gestión de las presas de relaves que estén en consonancia con las buenas prácticas y los estándares internacionales. Este proceso puede llevar tiempo. Mientras tanto, los gobiernos podrían exigirles a los titulares de explotaciones que sigan determinados estándares internacionales (p. ej., el *Estándar Global de Gestión de Relaves para la Industria Minera* del PNUMA et al. 2014) mientras elaboran sus propios estándares.

A fin de adecuarse a las buenas prácticas internacionales vigentes, debería establecerse por ley la obligación de que una junta independiente de evaluación de relaves revise periódicamente el diseño, la construcción, la operación y el cierre de los depósitos de relaves de alto riesgo. Entre estos depósitos de alto riesgo se encuentran aquellos que poseen grandes presas, que, según la definición de la Comisión Internacional de Grandes Presas (ICOLD), son aquellas que superan los 15 metros o que tienen entre 5 y 15 metros y un volumen de embalse superior a los 3 millones de m<sup>3</sup> de material<sup>2</sup>.

El objetivo primordial de las leyes concernientes a la estabilidad de las presas de relaves debería ser garantizar su estabilidad física y química a largo plazo para proteger el entorno y las comunidades adyacentes durante todo el ciclo de vida de la estructura. Asimismo, el marco jurídico debe comprender lo siguiente:

- La exigencia de que el gobierno y los actores incluyan y analicen los detalles del diseño y los estudios —incluidos los planes de cierre y respuesta ante emergencias— en la EIAS;
- La participación de la comunidad en el desarrollo de los planes de gestión de los relaves y la planificación e implementación de las respuestas ante emergencias;
- Las responsabilidades de los ingenieros y proponentes de proyectos mientras exista la instalación;
- Requisitos de monitoreo y presentación de informes durante la construcción y operación;
- Requisitos de inspección por parte del Gobierno y expertos independientes;
- Requisitos de monitoreo y presentación de informes durante el cierre y el saneamiento de la etapa de posterior al cierre a largo plazo;
- Designación de responsabilidades financieras frente al monitoreo, las inspecciones y las revisiones técnicas;
- Posibles requisitos de garantía financiera o seguros contra emergencias;
- Medidas de aplicación coercitiva.

El diseño de las instalaciones de relaves depende de las propiedades geofísicas y geoquímicas de los relaves, y del contexto meteorológico, hidrológico, fisiográfico, social y medioambiental. Es necesario realizar pruebas exhaustivas de los relaves y de la geología superficial de las condiciones de cimentación, que estén acompañadas de diseños elaborados por ingenieros geotécnicos experimentados. Se suele llevar a cabo una evaluación exhaustiva de alternativas para analizar tecnologías, ubicaciones y diseños alternativos para las instalaciones de relaves. A fin de lograr un diseño integral, también suele efectuarse un análisis basado en los riesgos, p. ej., el análisis de modos y efectos de fallas.

---

<sup>2</sup> Definición (en inglés) de la ICOLD del término “gran presa”: [https://www.icold-cigb.org/GB/dams/definition\\_of\\_a\\_large\\_dam.asp](https://www.icold-cigb.org/GB/dams/definition_of_a_large_dam.asp)

**BOX 16. STANDARDS RESULTING FROM THE MOUNT POLLEY TAILINGS FACILITY FAILURE**

El 4 de agosto de 2014, la presa de relaves de la mina Mount Polley, situada en Columbia Británica, Canadá, sufrió una ruptura y dejó escapar millones de metros cúbicos de relaves y agua corriente abajo, que terminaron en el lago Polley, el arroyo Hazeltine y el lago Quesnel. A raíz del informe del grupo de evaluación independiente (Grupo de evaluación e investigación de expertos independientes en ingeniería, 2015), se elaboraron varios estándares que se incorporaron en el Código de Salud, Seguridad y Saneamiento de Columbia Británica (Ministerio de Energía y Minas, 2017). Algunos de los principales cambios que se incorporaron al Código son los siguientes:

- Se debe designar a una junta independiente de evaluación de relaves y a un ingeniero responsable para todas las instalaciones de relaves.
- El gerente de la mina es responsable por la seguridad de todas las presas de relaves de aquella, y debe designar a una persona calificada que esté a cargo del depósito de relaves.
- Según el Código, la estabilidad física constituye el objetivo principal; asimismo, se deben considerar todas las tecnologías disponibles (p. ej. la cobertura de relaves con material seco) durante la etapa de diseño, y se debe quitar el agua de los relaves. La evaluación de alternativas debe tener en cuenta los aspectos ambientales, sociales y económicos, además de las consideraciones técnicas.
- Se deben realizar evaluaciones de riesgo y un estudio de ruptura e inundación de los depósitos de relaves propuestos.

**RENDICIÓN DE CUENTAS: EXIGIR LA RENDICIÓN DE CUENTAS PARA PROMOVER LA BUENA GOBERNANZA CORPORATIVA**

La conservación en forma segura de las estructuras de manejo de desechos (y, en especial, los depósitos de relaves) requiere que se efectúe una buena gestión corporativa, tal como se indica en el *Estándar Global de Gestión de Relaves para la Industria Minera* (PNUMA et al., 2020). Las empresas mineras utilizan una variedad de sistemas de gestión que funcionan bien, pero dependen de las obras de la empresa, que es lo que dificulta la regulación y aplicación coercitiva del sistema de gestión. Sin embargo, un marco jurídico puede promover los sistemas de gestión eficaces, proteger a las comunidades y al ambiente y simplificar la aplicación coercitiva, puesto que allí se pueden determinar los requisitos relativos a la rendición de cuentas y la responsabilidad de los principales puestos corporativos, gerenciales e ingenieriles. Una empresa que promueve el desarrollo de un sistema de gestión corporativa eficaz asume su responsabilidad con respecto al desempeño y al costo de la estructura.

## CUADRO 17. UNA DIRECTIVA JURÍDICA QUE OBLIGA LA RENDICIÓN DE CUENTAS EN ARAS DE PROMOVER LA BUENA GOBERNANZA CORPORATIVA

En lo relativo a la gobernanza de presas, la Directiva de Alberta sobre la Seguridad de Canales y Presas (Gobierno de Alberta, 2018) determina las responsabilidades de los siguientes puestos clave:

*1.1(2)(c) el de “ejecutivo responsable”, que se refiere a la persona que:*

- (i) ha sido empleada o contratada por el propietario de una presa o canal; y*
- (ii) tiene la autoridad general, incluida la financiera, para gestionar la seguridad de la presa o el canal;*

*1.1(2)(h) el de “diseñador de registro” se refiere a un profesional calificado que:*

- (i) posee las habilidades y el conocimiento indispensables y cuenta con no menos de 15 de sólida experiencia en el diseño, la construcción, el análisis de desempeño y el funcionamiento de las estructuras en el canal y las presas;*
- (ii) ha sido contratado por el propietario de una presa o canal; y*
- (iii) es responsable del diseño general de las estructuras en un canal o presa...*

*1.1(2)(j) el de “ingeniero de registro” se refiere a un profesional calificado que:*

- (i) posee las habilidades y el conocimiento indispensables y cuenta con no menos de 15 de sólida experiencia en el diseño, la construcción, el análisis de desempeño y el funcionamiento de las estructuras en el canal y las presas;*
- (ii) ha sido empleado o contratado por el propietario de una presa o canal; y*
- (iii) es responsable de brindar orientación técnica sobre la seguridad de una presa o canal...*

*1.1(2)(r) el de “gerente de operaciones” que se refiere a una persona calificada que*

- (i) ha sido empleada o contratada por el propietario de una presa o canal;*
- (ii) es responsable del funcionamiento seguro, el mantenimiento y la vigilancia de un canal o presa;*
- (iii) posee las habilidades y el conocimiento indispensables para cumplir con sus responsabilidades y cuenta con no menos de 10 años de experiencia en el área.*

*1.1(2)(w) el de “gerente de seguridad” que alude a un profesional calificado que:*

- (i) ha sido contratado por el propietario de una presa o canal;*
- (ii) es responsable de supervisar que se efectúe un manejo seguro de un canal o presa...*
- (iii) posee las habilidades y el conocimiento indispensables para cumplir con sus responsabilidades y cuenta con no menos de 15 años de experiencia en el área.*

La Directiva está vinculada con la Ley de Aguas y la Orden (Ministerial) sobre el Agua (AR 205/98). En virtud de esta orden, se determina la obligación de rendir cuentas a la persona o entidad que sea “el propietario del canal o la presa responsable de todos los aspectos relativos al cumplimiento con la Ley y esta Orden o cualquier fragmento de estas disposiciones”. En la Ley de Aguas se especifican las sanciones, que dependen de la gravedad de la contravención y pueden consistir en multas y hasta en el encarcelamiento.

## **PLANES DE GESTIÓN DE DESECHOS MINEROS: ANALIZAR LOS DISEÑOS Y PLANOS DE LA GESTIÓN DE DESECHOS MINEROS ANTES DE LA APROBACIÓN DE LOS PROYECTOS Y LA OTORGACIÓN DE PERMISOS**

Los términos de referencia en la etapa de EIAS correspondiente al proyecto de minería propuesto deben contemplar y definir los diseños y planos de las instalaciones para la gestión de desechos mineros. Allí también deben incluirse los planes conceptuales del cierre. El nivel de diseño que debe someterse a análisis durante la EIAS debería ser proporcional al nivel de riesgo de las instalaciones propuestas y se debería exigir la presentación de los diseños de las obras de ingeniería a los fines de la evaluación ambiental y tramitación de los permisos. En general, para la EIAS debería requerirse un diseño a nivel de prefactibilidad, mientras que para la tramitación de permisos el nivel debería ser de factibilidad.

Cuando sea necesario, el gobierno debe contratar a expertos técnicos para que se ocupen de las revisiones técnicas, en especial, de las estructuras de alto riesgo. Los Gobiernos también pueden observar las guías de buenas prácticas y estándares internacionales o solicitar que otras organizaciones les brinden asistencia con el desarrollo de capacidades.

El marco jurídico para la EIAS debería prever la realización de consultas inclusivas con las partes interesadas. Este tipo de consultas son indispensables cuando el plano de la mina incluye algún depósito de desechos mineros de alto riesgo con posibilidades de afectar directamente a las comunidades o repercutir en algún recurso hídrico o terrestre que utilice la comunidad. Los miembros de la comunidad que se encuentran aguas abajo de cualquier depósito de desechos mineros deben participar en la elaboración de los planes comunitarios de respuesta ante emergencias.

Por otra parte, debería exigirse que se presenten ante las autoridades e inspectores en materia de minería y medio ambiente los diseños de ingeniería detallados de las estructuras de alto riesgo con antelación a la construcción y con tiempo suficiente para que estas autoridades e inspectores (o el experto técnico que hayan designado) examinen y aprueben los planos antes de la construcción. También se debería exigir que los diseños se presenten para su correspondiente examen y aprobación antes de avanzar con la construcción de cualquier otra etapa significativa y de efectuar cambios importantes en las instalaciones. Es posible que los cambios de diseño obliguen a modificar las condiciones de los permisos y que deba iniciarse un nuevo proceso de EIAS si los cambios en el diseño de la instalación conllevan una alteración de los planes de gestión de la huella, los desechos o los recursos hídricos de tal magnitud que podría implicar nuevos impactos potencialmente significativos.

El marco jurídico debería exigir que todos los diseños de obras de ingeniería que se erigirán durante la vida de la estructura sean aprobados por ingenieros profesionales cualificados y competentes, y debería haber una ley que cuente con un mecanismo que permita registrar y garantizar la idoneidad de estos ingenieros profesionales. Otra opción sería que el marco jurídico defina las competencias y las cualificaciones idóneas del ingeniero profesional encargado de los diseños de las instalaciones de la mina, así como las responsabilidades y obligaciones con las que debería cumplir.

La Ley de Minería (1995) de Filipinas (República de Filipinas, 1995), por ejemplo, exige que todo contratista ponga en marcha un programa de protección y mejora del medio ambiente que abarque el período del contrato o permiso de actividad minera (artículo 69). Este programa se debe incorporar en el plan de trabajo que el contratista o titular del permiso presente al momento de solicitar un permiso o celebre un contrato de actividad minera. El plan de trabajo no solo debe incluir los planes relativos a las operaciones mineras, sino también a la “rehabilitación, regeneración, recuperación de la vegetación y reforestación de las áreas mineralizadas, la estabilización de taludes en las áreas ocupadas por relaves y explotadas, la acuicultura, el desarrollo de las cuencas hidrográficas y la conservación del agua; y el desarrollo socioeconómico” (República de Filipinas 1995, artículo 69).

## CUADRO 18. OTRAS ALTERNATIVAS: EL DISEÑO DEBE ADECUARSE A LAS CONDICIONES ESPECÍFICAS DEL LUGAR Y ESTAR RESPALDADO POR PRUEBAS Y ESTUDIOS SOBRE EL TERRENO

Es menester buscar opciones alternativas y nuevas tecnologías para hacer frente a los desafíos que existen desde hace mucho tiempo en cuanto a estabilidad física y química de los depósitos de desechos mineros. Son numerosas las investigaciones que se han llevado a cabo para mejorar los modos de minimizar los riesgos de los desechos mineros a largo plazo, y aún debe seguir investigándose al respecto. La Red Internacional para la Prevención de Ácido (INAP)<sup>3</sup> es una alianza mundial de grupos que realiza este tipo de investigaciones y divulga conocimientos en pos de una mejor gestión de los desechos mineros. A continuación, se citan algunos ejemplos de las alternativas que se utilizan y se siguen investigando:

- Ciclonado: técnica que se usa para separar el material grueso de los relaves, que luego puede utilizarse para terraplenes estructurales cuando los materiales de préstamo son escasos, o bien emplearse para reducir la huella de perturbación.
- Relaves en pasta/espesamiento de alta densidad: método de desecación de relaves que permite reducir las necesidades de gestión del agua en el depósito.
- Apilamiento en seco: método de desecación y almacenamiento de relaves que reduce el volumen de relaves y minimiza o, en algunos casos, elimina la necesidad de construir presas.
- Cubierta seca de roca estéril: método que permite reducir la infiltración de agua hacia relaves o roca estéril que pueden llegar a generar ácidos. Se han realizado investigaciones sobre el espesor, la permeabilidad y los efectos de la cubierta con la vegetación, cuyos resultados han arrojado niveles diferentes de efectividad en la práctica.
- Colocación conjunta: método en el que los relaves se espesan o filtran y se mezclan con roca estéril, en una proporción adecuada, con vistas a mantener la seguridad geotécnica del vertedero de roca estéril y eventualmente mitigar la generación de ácido.
- Mezcla: método en el que, antes de ser colocadas en los depósitos, las rocas estériles que generan ácido se mezclan con otras que lo neutralizan, a fin de anular cualquier drenaje ácido que se genere. En las investigaciones y en la práctica, los niveles de efectividad han sido dispares.
- Separación y encapsulación: método de almacenamiento en el que la roca estéril generadora de ácido se separa de la roca que no genera ácido y se almacena en zonas específicas de los depósitos donde las corrientes de aire y/o agua se encuentran reducidas al mínimo, para así evitar la liberación de drenaje ácido. El éxito de esta técnica depende del sitio y el diseño.
- Reducción del aire en los depósitos de roca estéril, empleando una construcción ascendente con pequeños niveles de elevación y con material fino compactado entre cada uno de ellos. Este diseño restringe la capacidad de la roca estéril de liberar contaminantes, ya que limita la oxidación; también aumenta las posibilidades de realizar un saneamiento progresivo mientras se construye la presa (Meiers et al., 2018).

Los gobiernos deberían exigir que los proponentes del proyecto provean los estudios y las pruebas que sustenten las nuevas tecnologías propuestas. Asimismo, se deberían presentar estudios específicos del lugar, ya sea a escala de laboratorio o de prueba piloto, que acrediten que la tecnología propuesta es la adecuada para el proyecto presentado, dado que cada mina tiene características únicas en cuanto a la mineralización y las condiciones del lugar.

<sup>3</sup> Consulte el sitio web de la INAP e ingrese a los sitios de sus socios desde <https://www.inap.com.au/> (en inglés).

## MECANISMOS FINANCIEROS EN EL MARCO DE LA GESTIÓN DE DESECHOS: TENER EN CUENTA LOS MECANISMOS FINANCIEROS PARA HACER FRENTE A LOS RIESGOS QUE SUPONEN LAS INSTALACIONES A LARGO PLAZO

Con el fin de financiar las tareas de cierre y saneamiento de todo el proyecto minero, deberían exigirse mecanismos financieros, que estén basados en un cálculo detallado de los costos, acorde al nivel de diseño y a las contingencias correspondientes. Dentro del cálculo de costos de cierre y saneamiento, aquellos correspondientes a las instalaciones de desechos mineros deberían incluir lo siguiente (según corresponda):

- El lavado de las pilas de lixiviación
- La construcción de obras de cierre, p. ej. un vertedero final
- La remodelación topográfica
- El recubrimiento y recuperación de la vegetación
- La instrumentación y el control geotécnico a largo plazo
- Los correspondientes controles hidrogeológicos, hidrológicos y de la calidad del agua, además de los costos de tratamiento del agua a largo plazo
- El mantenimiento constante

Es importante señalar que los costos deberían incluir los gastos de movilización, desmovilización, equipamiento y contratistas que podrían surgir en caso de que el proponente del proyecto de minería devenga insolvente y que el gobierno deba hacerse responsable de las actividades de cierre y saneamiento. En algunas jurisdicciones (p. ej., la [Directiva 2004/35/CE sobre responsabilidad medioambiental](#) de la Unión en Europea), la responsabilidad de los daños existentes y futuros a la propiedad recae sobre el propietario en virtud del principio con arreglo al cual “quien contamina paga”. Sin embargo, debe crearse un mecanismo financiero seguro que proteja al Gobierno frente a costos futuros cuando no existe un marco de este tipo y haya riesgos de que el propietario devenga insolvente en el futuro.

El mecanismo financiero no solo debe calcularse y ponerse a disposición antes de la construcción, sino que también debe actualizarse a medida que el proyecto avanza. Las garantías financieras (o una parte de ellas) se devuelven al proponente del proyecto una vez concluida la etapa posterior al cierre, siempre y cuando no quede ligado a responsabilidades o riesgos pendientes. Luego de esta etapa, se debería mantener una última garantía financiera que sea adecuada y estructurarla en un mecanismo financiero sostenible para afrontar los gastos de gestión y monitoreo a largo plazo de las eventuales instalaciones de desechos mineros de alto riesgo a perpetuidad. Tal como se recomienda en la guía del Banco Mundial sobre garantías financieras en la minería, existen muchas maneras de estructurar las regulaciones de las garantías financieras; sin embargo, las mejores estructuras son aquellas cuya administración está en manos de un organismo, son claras y sencillas y tienen en cuenta la capacidad y la estructura de la jurisdicción (Sassoon, 2009). Cabe mencionar que existen otros mecanismos financieros que se pueden tener en cuenta si se estructuran de manera correcta (p. ej., garantías bancarias, seguros, dinero en efectivo, pignoración de bienes, etc.).

Las garantías financieras generalmente no cubren fallas o perturbaciones. Los gobiernos pueden considerar la posibilidad de exigir a las empresas que aseguren sus instalaciones (Squillace, 2020). Otra opción es la aplicación de cargos por cada tonelada de desechos que se almacena y multas, como las que se estipulan en los Reglamentos y Regulaciones de Implementación de la Ley de la

República N.o 7942 de Filipinas en virtud de la Ley de Minería de Filipinas de 1995 (República de Filipinas, 1995).

## CUADRO 19. LA GESTIÓN DE MINAS ABANDONADAS

Muchos miembros han señalado los desafíos que implica gestionar los daños presentes que provocan las minas abandonadas. Los programas sobre minas abandonadas ofrecen un mecanismo para la financiación y la coordinación, algunos de ellos son:

- La [Iniciativa Nacional de Minas Huérfanas/Abandonadas](#) (NOAMI) de Canadá, que administran los ministros de minas del país, de cada provincia y territorio y dirige el Comité Consultivo Nacional.
- Chile emprendió una [investigación de faenas abandonadas](#) por intermedio del Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN).
- El programa de África Subsahariana sobre minas abandonadas, [Impactos en el Ambiente y la Salud de las Minas Abandonadas en los Países Africanos Subsaharianos](#), que financia el Organismo Sueco de Cooperación para el Desarrollo Internacional (OSDI) y surgió a partir de la colaboración entre el Programa Internacional de Ciencias de la Tierra (PICG), la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (UICG) y la UNESCO.
- La División de Saneamiento y Cumplimiento de la Oficina de Minería de Superficie del Departamento del Interior de Estados Unidos cuenta con un [Programa de Tierras de Minas Abandonadas destinados](#) a las minas de carbón, que desde el principio se financia con los cargos que se aplican por tonelada de carbón producido.
- El [Programa de Minas Abandonadas](#) de Australia Occidental que coordina el Departamento de Minas, Regulación Industrial y Seguridad.

## CONTROL DEL DESEMPEÑO: DESTINAR RECURSOS HUMANOS Y FINANCIEROS PARA ANALIZAR DE MANERA OPORTUNA Y EFICAZ LOS DATOS OBTENIDOS DE LOS CONTROLES

El control del desempeño de las instalaciones para la gestión de desechos mineros debe cumplir con requisitos similares a los que se aplican a la gestión del agua y que se abordan en el Capítulo 2. Las condiciones de los permisos deberían establecer requisitos de monitoreo y presentación de informes sobre la gestión de desechos mineros y los proponentes de proyectos de minería deberían recibir modelos estandarizados y guías (o esquemas de contenido) para que la información que envíen se presente en un formato estándar que facilite su evaluación de forma eficaz.

Por otra parte, deberían realizarse inspecciones periódicas de los depósitos de desechos mineros y, a continuación, elaborarse un informe de los eventuales incumplimientos que se hayan observado y las tareas que deban realizarse, además de establecerse un plazo obligatorio para que el proponente del proyecto minero presente un informe de seguimiento. Es posible que deban realizarse inspecciones de seguimiento posterior cuando se registre algún caso de incumplimiento importante que no pueda esperar hasta la próxima inspección del gobierno.

Los funcionarios estatales a cargo de las inspecciones deberían contar con las competencias técnicas necesarias para cumplir con su trabajo que sean acordes al tipo de instalaciones en cuestión. Preferentemente, los funcionarios que evalúen los informes de control deberían ser las mismas personas que llevan a cabo las inspecciones. Si los Gobiernos no cuentan con empleados que reúnan las competencias fundamentales que se necesitan para realizar esta tarea de manera correcta, deben contratar los servicios de inspección a expertos externos (en especial, en el caso de instalaciones de alto riesgo).

Por último, el Gobierno debería planificar y destinar los recursos humanos y financieros adecuados para realizar las evaluaciones de los informes de control, las inspecciones, las tareas de seguimiento, la capacitación de personal y la labor de aplicación coercitiva.

## **APLICACIÓN COERCITIVA: HACER CUMPLIR LAS CONDICIONES DE LOS PERMISOS DE MINERÍA**

Un componente esencial del marco jurídico para la gobernanza de la gestión de desechos mineros es la aplicación coercitiva. La legislación debe prever consecuencias adecuadas para lidiar con aquellas situaciones en que se descubran casos de incumplimiento a partir de la evaluación de los informes de control, inspecciones, o a raíz de accidentes. Las consecuencias deberían estar asociadas al nivel de riesgo del incumplimiento. Dentro del ámbito de la aplicación coercitiva se debe incluir el cumplimiento con la implementación del saneamiento progresivo y las actualizaciones de los planes de cierre a fin de reducir los riesgos a largo plazo.

Las fallas en las instalaciones para la gestión de desechos mineros pueden traer aparejado el incumplimiento de otras leyes o estándares. Por ejemplo, un accidente en el embalse de relaves puede suponer el incumplimiento del diseño aprobado en el permiso de minería, pero también puede liberar material de relave que podría redundar en una trasgresión a las leyes sobre agua o fauna ictícola, e incluso podría derivar en acusaciones penales.

Los grandes accidentes suelen ser el resultado de la falla de muchos componentes más pequeños, por lo que es fundamental que se haga cumplir la ley constantemente frente a los casos de incumplimiento secundarios para que los proponentes de proyectos mantengan una conducta diligente, así como para preservar la confianza y autoridad de los organismos reguladores y las comunidades y, sobre todo, prevenir accidentes más grandes. La detección precoz de fallas en componentes secundarios puede ayudar a evitar grandes accidentes.

## CUADRO 20. ESTUDIO DE CASO: CONSECUENCIAS DE LAS FALLAS EN PRESAS DE RELAVES EN BRASIL

Los casos más recientes de fallas catastróficas de Brasil incluyen la ruptura de las presas de relaves de BHP Billiton y Vale en Fundão, que en 2015 provocó la muerte de 17 personas y contaminó 663 km del Río Doce, y la ruptura de las presas de relaves de la mina Corrego do Feijão de Vale, que el 25 de enero de 2019 se cobró la vida de 259 personas.

Tras la falla de la presa de relaves en Fundão, el Gobierno de Brasil presentó cargos penales contra 22 personas, y se entabló una demanda por responsabilidad civil que derivó en un acuerdo extrajudicial de USD 5000 millones en concepto de reparación ambiental. En mayo de 2019, se presentó otra demanda por USD 5000 millones contra BHP en Inglaterra en nombre de 235.000 ciudadanos, empresas y tribus indígenas brasileñas (Ridley y Lewis, 2019).

Tras la falla de la presa de relaves de Corrego do Feijão, se presentaron cargos penales contra 16 personas, entre ellas, directivos ejecutivos de la empresa e ingenieros consultores (Phillips, 2020).

Vale y BHP están trabajando para compensar el impacto social y reparar los daños ambientales. Las tareas que se van concluyendo se publican en el sitio web de la empresa Vale y en el sitio web de la Fundación Renova de BHP<sup>4</sup>.

Como resultado de estos accidentes, Brasil modificó su legislación y prohibió las presas de relaves que aplican el método de construcción aguas arriba (Agencia Nacional de Minería de Brasil, 2019). Además, la Agencia Nacional de Minería de Brasil ordenó que se evaluara la estabilidad de todas las presas de relaves del país y, en abril de 2020, detuvo las operaciones de 47 minas en donde no se podía garantizar la estabilidad de las presas (Reuters, 2020). Aún no se terminan de conocer todas las consecuencias de estas tragedias. El Gobierno de Brasil debe asegurarse de que las medidas de aplicación coercitiva sean acordes a los daños; además, debe trabajar con las empresas para apoyar sus esfuerzos por compensar y reparar los daños.

En el ámbito internacional, los estándares sobre presas de relaves han adquirido mayor rigurosidad a raíz de estos accidentes, y la industria minera y los gobiernos deben seguir trabajando para mejorar la gobernanza de la gestión de desechos mineros y, de este modo, garantizar un futuro sostenible para la minería.

<sup>4</sup> El sitio web de Vale donde se publican los avances y las tareas de reparación es [http://www.vale.com/brasil/EN/aboutvale/reports/atualizacoes\\_brumadinho/Pages/default.aspx](http://www.vale.com/brasil/EN/aboutvale/reports/atualizacoes_brumadinho/Pages/default.aspx). El sitio web de la Fundación Renova de BHP es [http://www.vale.com/brasil/EN/aboutvale/reports/atualizacoes\\_brumadinho/Pages/default.aspx](http://www.vale.com/brasil/EN/aboutvale/reports/atualizacoes_brumadinho/Pages/default.aspx).



BCNC - 658 1917

# **CAPÍTULO 5: LA PREPARACIÓN Y RESPUESTA FRENTE A SITUACIONES DE EMERGENCIA**

**FIGURA 14. PREPARACIÓN Y RESPUESTA FRENTE A SITUACIONES DE EMERGENCIA**



## RESEÑA GENERAL

La preparación, la gestión, las comunicaciones, la respuesta y la recuperación en relación con las situaciones de emergencia son cada vez más importantes en el sector minero. Las situaciones de emergencias que se desatan tras accidentes dentro de las minas o episodios naturales y sociales externos pueden afectar las operaciones, a los trabajadores y a las comunidades; además sus repercusiones pueden trascender las delimitaciones de la mina y sentirse en las comunidades, los ríos, los humedales, las explotaciones agrícolas y la infraestructura circundantes. Las situaciones de emergencia pueden repercutir en las operaciones y las comunidades durante todo el ciclo de vida de la mina, y es posible que los riesgos, que estén latentes en las etapas de construcción y explotación, persistan tras el cierre de la mina y el cese de la actividad minera. Los Gobiernos deben contar con planes de respuesta ante emergencias y deben comunicar y coordinar estos planes con los actores que podrían verse afectadas, como las empresas, las comunidades y todos los niveles de las autoridades competentes. Deben velar por que todas las partes mencionadas identifiquen y comprendan las posibles situaciones de emergencia y que tengan la preparación necesaria para afrontarlas y responder ante ellas de manera coordinada. Esta medida no solo comprende a las crisis que podrían afectar a las minas activas, sino también a los accidentes y situaciones de emergencia que también podrían surgir en los emplazamientos e infraestructuras de depósito de desechos cerrados, que hereda la comunidad tras el cese de la actividad minera.

Una cultura sólida de seguridad comienza en los niveles más altos de una organización, ya sea que se trate de un gobierno o de una empresa minera. Si es un país, esta cultura se manifiesta en un gobierno que da un ejemplo claro de prácticas de seguridad y fija sus perspectivas con respecto a la seguridad en todo su marco jurídico. En el caso de la minería, la preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia no solo debe comprender las medidas que las empresas mineras hayan adoptado, sino que estas deben formar parte de la red nacional de preparación y respuesta. Los gobiernos deben colaborar con las cuestiones inherentes a la preparación frente a situaciones de emergencia, elaborando y comunicando sus propias evaluaciones de riesgo y planes de preparación frente a crisis de modo que en caso de que se produzca una situación de emergencia todas las partes puedan actuar coordinadamente. Instaurar una fuerte cultura nacional de seguridad no solo fomentará la salud y el bienestar de las comunidades (ODS 3), sino que servirá de aliciente a las empresas mineras y a los inversores, ya que sentirán que sus riesgos y responsabilidades disminuyen y su personal y sus activos están mejor protegidos.

La preparación frente a situaciones de emergencia mediante programas formales, ya sea en una empresa minera, un gobierno o una comunidad, tiene que ver, sobre todo, con la prevención y los esfuerzos tendientes a proteger la población y los ecosistemas. La sucesión de accidentes de gran resonancia en el sector —como la falla de la presa de relaves de Brumadinho en Brasil y el derrumbe de la mina de jade en Myanmar—, que se suma a los crecientes efectos de un clima cambiante, han destacado la necesidad de que los gobiernos nacionales y locales, las empresas mineras, los trabajadores y las comunidades aúnen esfuerzos a fin de identificar posibles situaciones de emergencia y desarrollen, pongan a prueba, implementen y mejoren el programa de preparación frente a situaciones de emergencia antes de que comience el proyecto minero, durante las operaciones y tras el cese de las actividades.

A tales efectos, el MPF recomienda que los gobiernos les exijan a las empresas mineras que operan en su jurisdicción que desarrollen y pongan en marcha un programa de preparación frente a emergencias, en virtud del cual se obligue lo siguiente:

- *Exigir que todas las operaciones mineras tengan en marcha un programa de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia antes del inicio de las operaciones, y comprobar que este programa sea integral, cumpla con las mejores prácticas vigentes y se someta a revisiones, pruebas y actualizaciones periódicas.*
- *Basar todos los elementos del programa de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia en consultas permanentes e inclusivas y en la colaboración con el gobierno, las comunidades locales y otras partes interesadas.*
- *Garantizar que la supervisión de la eficacia y la capacidad de respuesta del programa que realicen las empresas se efectúe en colaboración y de manera inclusiva con las comunidades y todos los niveles de gobierno. (IGF, 2013, pág. 37)*

En el capítulo siguiente se detallan los principales conceptos en materia de preparación frente a emergencias, los parámetros y los estándares que con mayor frecuencia se aplican en el sector, así como el papel del gobierno a la hora de garantizar que las empresas mineras, el personal y las comunidades tengan la debida preparación para hacer frente a situaciones de emergencias. Es preciso mencionar que el capítulo se centra, sobre todo, en las situaciones de emergencias que tienen lugar en las minas subterráneas y a cielo abierto a gran escala, por lo que se descartan aquellas que suceden en explotaciones pequeñas, artesanales o mar adentro. Sin embargo, la mayoría de los conceptos se pueden adaptar a otros entornos y proyectos de otras escalas.



### En este capítulo se explica por qué es importante realizar lo siguiente:

1. Velar por que las empresas elaboren planes integrales de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia que se sustenten en evaluaciones de riesgos, y que se presenten antes de otorgar los permisos de minería.
2. Exigir que el desarrollo, la implementación, las pruebas y el monitoreo de los planes de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia sean de carácter consultivo e inclusivo.
3. Ordenar que los planes de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia cubran todo el ciclo de vida de la mina.
4. Requerir que se pongan a prueba, revisen y actualicen los planes de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia periódicamente de modo que evidencien los cambios en el entorno.
5. Coordinar y alinear los planes de respuesta ante emergencias de las minas con los del gobierno.

## TEMAS CLAVE

La preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia exige que tanto los gobiernos como las empresas mineras, por medio de una evaluación de riesgos, conozcan el grado de exposición y la vulnerabilidad a posibles situaciones de emergencias. Se deben confeccionar medidas de respuesta que permitan prevenir y minimizar las vulnerabilidades en la mayor medida posible, lo que supone consultar a los actores correspondientes durante la planificación, la capacitación y la elaboración de respuestas, además de comunicar claramente estas medidas a los socios. El plan debe someterse de manera continua a pruebas, ofrecer capacitación al respecto y debe mejorarse en función de la experiencia, los cambios en el entorno y el avance de las mejores prácticas.

En el contexto de la minería, una “situación de emergencia” se define como un evento inesperado que puede afectar considerablemente la capacidad de la empresa para realizar sus operaciones comerciales (MAC, 2018a). Tal como se mencionó, las situaciones de emergencia pueden suceder en cualquier momento del ciclo de vida de la mina y, en algunos casos, incluso durante la transición posterior al cese de la actividad minera. Las situaciones de emergencia pueden comprender lo siguiente (MAC, 2018a):

- Emergencias industriales, como accidentes que terminen en lesiones graves, daños a la propiedad, incendios, colapso de construcciones, accidentes vehiculares y aéreos, descarrilamientos, derrumbes estructurales de la mina, inundaciones, explosiones, fallas en el circuito eléctrico, congelamiento y pérdida de agua.
- Desastres naturales y vinculados al clima, como inundaciones, aludes de lodo, desprendimientos de tierras, tsunamis, tornados, huracanes, terremotos, incendios o erupciones volcánicas, que pongan en peligro la seguridad del personal o de las comunidades y el funcionamiento de las operaciones comerciales.
- Emergencias sanitarias, como el brote de una epidemia o pandemia, o emergencias médicas en lugares donde la atención médica de calidad no exista o sea escasa.
- Liberación accidental de materiales al ambiente, como en el caso de fallas de presas de relaves o derrames considerables de productos químicos.

- Desaparición de personas, en relación con circunstancias delictivas o no delictivas.
- Riesgos de seguridad o políticos, como secuestros, extorsión, amenazas de bomba, atentados, disturbios civiles o políticos, detención ilegal, actividades de grupos insurgentes o de la guerrilla.

Las situaciones de emergencia y los peligros, como los que se precisan anteriormente, pueden acarrear una serie de consecuencias y efectos para el personal y las operaciones, la salud y el bienestar de las comunidades regionales y locales, la biodiversidad y los ecosistemas, la infraestructura crítica y los sectores económicos esenciales, como el agua, la agricultura, el transporte, la silvicultura y el turismo. Estas consecuencias pueden expresarse de varias formas: según su impacto en la sociedad, en las personas o las cuestiones de género, en términos operativos y técnicos o en función de sus repercusiones monetarias.

## CUADRO 21. LAS CONSECUENCIAS DE LAS SITUACIONES DE EMERGENCIA SEGÚN EL GÉNERO

Las crisis y las catástrofes afectan de distintas maneras a las mujeres, las niñas, los niños y los hombres. Las personas están expuestas a distintos niveles de riesgo según una serie de características que hacen a su identidad, como la edad, el género, alguna discapacidad, la etnia, la condición indígena u otros factores que pueden influir en su vulnerabilidad ante las crisis. A escala global, las catástrofes naturales tienen un mayor impacto negativo en la esperanza de vida de las mujeres que en la de los hombres; en promedio, estos fenómenos (y sus consiguientes impactos) se cobran más vidas femeninas que masculinas, y las mujeres que perecen por estas causas lo hacen a una edad menor que la de los hombres (Neumayer y Plumper, 2006).

Existen muchos recursos para analizar las consecuencias de las situaciones de emergencia según el género, incluso sobre el escaso o nulo acceso de las mujeres y las niñas a información vital, como las medidas y las alertas de emergencia; la repartición por género de la asistencia humanitaria; y el trato preferencial en las actividades de rescate. Además, las mujeres y las niñas tienen más probabilidades de sufrir los riesgos políticos y de inseguridad asociados con las situaciones de emergencia, que fácilmente pueden poner en peligro su integridad y seguridad física. Toda iniciativa de preparación para emergencias con perspectiva de género debe tener en cuenta estas diferencias, así como las relaciones intercomunitarias, como la división del trabajo en función del género, no solo para poder analizar correctamente el agravamiento de los riesgos en determinados grupos, sino también para poder ofrecer un plan que atienda por igual a hombres y mujeres ante estos riesgos.

## LA PREPARACIÓN PARA EMERGENCIAS

Los programas de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia deben abarcar todas las situaciones hipotéticas previsibles de emergencia. Como primera medida, se deben investigar los peligros históricos, las situaciones de emergencia y las proyecciones climáticas futuras en una zona determinada para evaluar los riesgos que podrían existir en un lugar y la posible dimensión y duración de estos episodios. Este tipo de evaluación de riesgo debe constituir la base de los planes de preparación para emergencias de las empresas y los gobiernos.

En el caso de las empresas, estas evaluaciones deben realizarse antes de iniciar las explotaciones mineras, preferentemente como parte del proceso de EIAS; a partir de allí, deben repetirse durante el ciclo de vida de la mina cada vez que se efectúen cambios importantes en las operaciones (DMIRS, 2018). En una evaluación de riesgo, el nivel de riesgo de un acontecimiento se determina según la

probabilidad de ocurrencia multiplicada por las posibles consecuencias. En las evaluaciones de riesgo de toda la mina se deben indicar todas las situaciones previsible importantes de emergencia que podrían afectar el funcionamiento de una mina y a su personal. Quienes realicen la evaluación deben efectuar un análisis detallado y responder muchas preguntas, como las siguientes (DMIRS, 2018):

- ¿Qué situaciones de emergencia podrían producirse en el lugar?
- ¿Cómo podrían ocurrir estas situaciones?
- ¿Cuándo podrían producirse?; ¿en qué lugar?; ¿por qué podrían sobrevenir?; y ¿a quién podría sucederles?
- ¿Cuál es la probabilidad de ocurrencia?
- ¿Cuáles son las posibles consecuencias?

Una vez que los responsables de la empresa hayan trabajado con las demás partes afectadas para responder a estas preguntas y completar su evaluación de riesgo, pueden empezar a pensar en las medidas (o controles) que tienen a disposición para reducir los riesgos, prevenir emergencias y sus consecuencias e identificar los posibles peligros que podrían estar asociados con las respuestas propuestas. También deben compartir la evaluación de riesgo con el gobierno y dialogar con el equipo de respuesta a emergencias (bomberos, policía, médicos) para que todos comprendan cómo proceder si llegara a ocurrir una situación de emergencia.

## LA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS

Cuando se hayan identificado los riesgos, las empresas, en colaboración con la comunidad y los socios estatales, deben elaborar una lista de las medidas de respuesta adecuada para cada situación de emergencia hipotética. En la medida de lo posible, estas deben ser compatibles con los planes de respuesta del gobierno. En el caso de empresas mineras grandes, sus programas de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia específicos del lugar deben ser elaborados y unificados sobre la base del enfoque general de gestión de riesgos que la empresa aplica en todas sus operaciones. A la hora de considerar las medidas de respuesta específicas del lugar que serán adoptadas, se deben priorizar aquellas que brindan mayor protección y confianza. El Gobierno de Australia Occidental, por ejemplo, exige que estas medidas de control se presenten en orden jerárquico, donde las opciones más atractivas se ubiquen primero y las menos interesantes al final: eliminación del riesgo; sustitución del riesgo; aislamiento o separación del riesgo; desarrollo de soluciones de ingeniería frente al riesgo; desarrollo de procedimientos para hacer frente al riesgo; y el uso de equipo de protección personal (DMIRS, 2018). Si bien las medidas de respuesta formarán la base de los programas de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia, estos programas deben tener la capacidad de adaptación y solidez suficientes para responder a situaciones imprevisibles. La planificación de la respuesta tampoco debe desviarse del objetivo primordial de la prevención de accidentes y no debe centrarse únicamente en las minas en funcionamiento, dado el carácter permanente de muchos emplazamientos y el potencial de accidentes posteriores al cierre (PNUMA, 2001).

Las empresas deben tratar de aplicar medidas de respuesta que eviten los riesgos de emergencia, a saber: decidir no iniciar o continuar con la actividad (por ejemplo, cerrar las operaciones debido a una tormenta o a un aumento de la actividad sísmica); eliminar la fuente del riesgo si fuera posible (si se trata de un producto químico peligroso, por ejemplo); modificar la probabilidad de que el riesgo ocurra; o cambiar las consecuencias (DMIRS, 2018). A modo de ejemplo, las minas de Chile se construyen de manera tal que pueden soportar grandes terremotos, una medida que se tomó a raíz

de la elevada frecuencia y magnitud de la actividad sísmica en ese país. Gracias a ello, las grandes minas de litio y cobre ubicadas en el norte del país no sufrieron los efectos del terremoto de 6.8 de magnitud que se registró en junio de 2020 cerca de San Pedro de Atacama (Patnaik y Cambero, 2020).

## LAS CONSULTAS

A fin de lograr los resultados deseados, las actividades de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia, que comprenden las etapas de la evaluación de riesgos, la planificación, el diseño, las pruebas, la ejecución y el monitoreo y la evaluación, deben ser de carácter inclusivo. Esto implica que en este proceso no solo deben participar los gerentes de las minas, sino también el personal, las comunidades, las autoridades locales y los Gobiernos nacionales. Las consultas deben llevarse a cabo por medio de un proceso formalizado que fomente el diálogo transparente, inclusivo y abierto entre los actores en lo referente a los posibles peligros, los procedimientos de respuesta ante emergencias y sobre el orden y organización de las respuestas a fin de conseguir mejores resultados. El diálogo debe garantizar la participación equitativa y significativa de los grupos y personas que corren riesgo de sufrir más los efectos de las crisis y las situaciones de emergencia, como las mujeres, los pueblos indígenas, las personas con discapacidad y determinadas castas, grupos étnicos y razas, así como sus identidades intersectoriales. El aporte de los actores puede utilizarse para la elaboración de los procedimientos de respuestas que tengan en cuenta la cultura local y se vinculen con las redes existentes de respuesta, notificación y comunicación de la comunidad. Esto servirá no solo para aumentar la eficacia de las medidas de planificación y respuesta, sino que puede aumentar la conciencia de la comunidad sobre las operaciones mineras y los riesgos de emergencia, así como crear confianza entre los grupos de interesados.

La consulta y la coordinación son especialmente importantes, ya que uno de los principales retos de la respuesta ante emergencia de las minas es que la eficacia de las respuestas suele depender de la disponibilidad y la calidad de la infraestructura y los recursos de respuesta ante emergencias regionales y nacionales. Por ejemplo, la respuesta a una emergencia médica grave en una mina puede consistir en la evacuación de las personas y su derivación a un hospital local si hubiera uno, o en su defecto, el traslado hasta un hospital de un país cercano. El tiempo necesario para recibir atención médica incrementa los riesgos. Los gobiernos deben colaborar con las cuestiones inherentes a la planificación de las respuestas ante emergencias: las consecuencias de una emergencia se pueden reducir si el Estado cuenta con un equipo sólido de bomberos, médicos y respuesta, los servicios y las instalaciones junto con una red de comunicaciones bien establecida.

## LAS COMUNICACIONES

Las comunicaciones de las crisis también son importantes y si además los sistemas y las instituciones que las sostienen están bien organizadas, un gobierno, una empresa y la comunidad podrán trabajar codo a codo para disipar las confusiones a partir del momento en el que se declare una emergencia y resolver con mayor rapidez el problema que se presente (MAC, 2018a; PNUMA, 2001). Las empresas deben organizar reuniones personales o grupales, talleres y otros encuentros para informar a las autoridades locales y a los miembros de la comunidad sobre los peligros que representan las operaciones mineras y sobre las medidas que la empresa está tomando para atenuar estos riesgos. Los gobiernos también deben comunicar su evaluación de riesgo sobre el lugar, así como sus capacidades y planes de respuesta y preparación. Esta información debe estar al alcance de todos los integrantes de las comunidades afectadas y el plan de comunicación debe contar con medidas específicas que permitan contactar a las personas y grupos con mayor vulnerabilidad a las emergencias. Tanto los gobiernos como las empresas deben mantener una comunicación constante durante una crisis

y dialogar sobre las estrategias que están siguiendo para controlar y corregir la situación. De este modo, podrán coordinar las acciones y transmitir el mismo mensaje a los encargados de la respuesta inicial y a las comunidades para evitar cualquier confusión. La coordinación y firmeza en las comunicaciones también permitirán generar y conservar la confianza en la empresa y el gobierno durante un período de crisis (MAC, 2018a). Para conseguirlo, se necesitará dedicar bastante tiempo a la planificación, organización y práctica, antes de que se produzca cualquier hecho imprevisto.

## EL MONITOREO

La conclusión del plan de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia no marca el fin del proceso, sino más bien que se debe proseguir con puestas a prueba y mejoras continuas durante la vida de la mina. Es preciso comprobar que el plan refleje las realidades operativas y la huella del sitio de explotación, integre los cambios (incluso los normativos) que se producen en el contexto operativo general, plasme el enfoque organizacional de la empresa minera con respecto a las emergencias, integre los avances en las mejores prácticas e incorpore las experiencias y las enseñanzas obtenidas a partir de su aplicación en el tiempo. La formación del personal y de los socios también debe ser continua para garantizar que la capacidad de respuesta se mantenga y no se pierda por el paso del tiempo o la rotación de personal.

Un enfoque bien planificado y coordinado de la preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia —sobre la base de una evaluación de riesgos con perspectiva de género y se acompañe de una comunicación abierta y eficaz, pruebas rigurosas, mejoras continuas y la formación exhaustiva del personal y los socios externos— permitirá contar con una serie de actividades de respuesta organizadas y secuenciales que el personal de emergencia podrá seguir en caso de que se produzca una emergencia. Esto fortalecerá la capacidad de una empresa minera de prevenir accidentes y situaciones de emergencia, protegerse frente a ellos y responder y recuperarse si llegaran a ocurrir durante las explotaciones o tras su cese; además, permitirá evitar las posibles pérdidas en cascada. La buena planificación también permite dar una respuesta rápida y eficaz, y las organizaciones han reconocido que la rapidez en la evaluación y notificación en los momentos iniciales de un acontecimiento adverso puede hacer una gran diferencia en la mitigación de la situación.

### CUADRO 22. LAS ACTIVIDADES MINERAS DURANTE UN CICLÓN

El proyecto de extracción de titanio de Moma, emplazado cerca de la costa mozambiqueña, es propenso a sufrir graves daños meteorológicos. La empresa que explota la mina es Kenmare. En marzo de 2019, ante la aproximación del ciclón Idai, el equipo de operaciones de emergencias in situ activó el plan de la mina de preparación frente a ciclones. Esto se realizó a los fines de proteger los bienes y al personal de la empresa e incluyó la suspensión de las actividades de carga de productos y embarque (debido a las dificultades para navegar). El ciclón acabó tocando tierra al suroeste de Moma, cerca de la ciudad de Beira, y causó un sufrimiento y unos daños incalculables a los habitantes de la región. La distancia de la mina con respecto al recorrido del ciclón la salvó de las peores consecuencias; sin embargo, la puesta en marcha de las medidas de mitigación que se habían planificado con anterioridad permitió que los responsables de la mina pudieran reducir la amenaza tanto para el personal como para las operaciones (Mining Review Africa, 2019).

## PRÁCTICAS Y ESTÁNDARES INTERNACIONALES

La elaboración integral de los planes de preparación para emergencias debe iniciar apenas se comience con el diseño y la planificación del proyecto minero y continuar durante todo el ciclo de vida de la mina. El enfoque de estos planes debe ser la prevención por sobre todo, aunque también deben incluir medidas de mitigación y recuperación en caso de que se desate una situación de emergencia. Las empresas mineras, los gobiernos y las comunidades pueden basarse en los distintos estándares y parámetros corporativos, internacionales y regionales cuando desarrollen sus planes de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia. Estos parámetros y estándares abarcan varios de los temas clave que se mencionaron antes y se superponen en varios puntos. A continuación se exponen los aspectos complementarios de cada uno de ellos.

### GUÍAS INTERNACIONALES

Varias organizaciones, entre ellas el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Unión Europea, el Banco Mundial y la Corporación Financiera Internacional (IFC) han elaborado guías internacionales sobre la preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia. En todas las guías se señala que el proceso de planificación y respuesta ante situaciones de emergencia debe comenzar antes de la otorgación del permiso de minería, aplicarse durante todo el ciclo de vida de la mina, ser de carácter inclusivo y consultivo y sustentarse en una evaluación de riesgo.

### EL PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y PREPARACIÓN PARA EMERGENCIAS A NIVEL LOCAL (APELL) DEL PNUMA

La guía APELL para minería del PNUMA se elaboró en colaboración con el Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM) en 2001. La guía consta de pasos que los usuarios deben seguir desde el principio para reducir los riesgos de emergencia en sus operaciones; prepararse y planificar para afrontar situaciones de emergencia imprevistas; disponer de los sistemas, los procedimientos y los mecanismos que permitan asegurar que una empresa puede controlar, comunicar y recuperarse de una situación de emergencia (PNUMA, 2001). El objetivo general de aplicar esta guía es evitar la pérdida de vidas humanas, así como los perjuicios para la salud y el bienestar social, prevenir daños a la propiedad y garantizar la seguridad ambiental en la mina, en la comunidad local y, cuando corresponda, en el medio ambiente en general. Se aplica durante todo el ciclo de vida de la mina, incluso tras el cese de la actividad minera. Aunque la guía APELL se publicó hace casi 20 años, sus lineamientos aún se toman como referencia en las orientaciones sobre la preparación para emergencias que ofrecen la Asociación de Minería de Canadá (MAC) y el ICMM. Asimismo, el ICMM y el PNUMA han elaborado otras buenas prácticas sobre la preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia (2005).

El PNUMA señala 10 pasos esenciales que deben seguirse para prepararse ante situaciones de emergencia (véase el Cuadro 23). Además de seguir estos pasos, en la guía APELL también se recomienda que los actores que elaboran las medidas de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia consideren la posibilidad de integrar los planes de la mina relativos a estas medidas en los planes generales del lugar, es decir, en los de las comunidades locales y en los de las demás empresas con presencia en la zona. De este modo, todos los actores unificarán sus planes a fin de contar con un plan de preparación para emergencias general de la región, lo que permitirá coordinar la planificación, la puesta a prueba, la ejecución y las medidas de respuesta. Esta cooperación servirá para fortalecer la capacidad de todos los actores de responder ante las situaciones de emergencia y recuperarse cuando ocurran.

## CUADRO 23. LOS 10 PASOS DEL PROCESO APELL

**PASO 1:** Identificar a los participantes en la respuesta de emergencia y establecer sus roles, recursos e intereses.

**PASO 2:** Evaluar los riesgos y peligros que pueden originar situaciones de emergencia en la comunidad y definir las alternativas para reducir los riesgos.

**PASO 3:** Lograr que los participantes revisen si su plan de emergencia cuenta con una respuesta coordinada adecuada, incluso evaluar la adecuación de los planes de comunicación.

**PASO 4:** Identificar las tareas de respuesta requeridas y no cubiertas en los planes existentes

**PASO 5:** Asignar estas tareas a los recursos disponibles de los participantes identificados.

**PASO 6:** Realizar los cambios necesarios para mejorar los planes existentes, integrarlos en un plan general de respuesta y comunicación de emergencia y obtener su aceptación.

**PASO 7:** Disponer del plan integrado por escrito y obtener las aprobaciones de los gobiernos locales.

**PASO 8:** Comunicar el plan integrado a los grupos participantes y asegurar que se entrene a todo el personal de emergencia.

**PASO 9:** Establecer procedimientos para probar, revisar y actualizar periódicamente el plan.

**PASO 10:** Comunicar el plan integrado a la comunidad en general.

Fuente: PNUMA, 2001.

## LA NORMA DE DESEMPEÑO 4 DE LA IFC SALUD Y SEGURIDAD DE LA COMUNIDAD

La preparación para emergencias se trata en la Norma de Desempeño 1 de la IFC (Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales) y la Norma de Desempeño 4 (Salud y seguridad de la comunidad) (IFC, 2012b). La IFC exige que sus clientes apliquen las Normas de Desempeño para manejar y mitigar los riesgos e impactos ambientales y sociales de sus operaciones y, de este modo, conseguir que contribuyan positivamente al desarrollo sostenible. En la Norma de Desempeño 4, que se basa en las Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad del Banco Mundial, se reconoce que las actividades de un proyecto pueden aumentar las posibilidades de que la comunidad se encuentre expuesta a riesgos e impactos y que las empresas tienen un papel importante que desempeñar a efectos de evitar o minimizar estas amenazas para la salud y la seguridad (IFC, 2012b). Las medidas que se propongan para mitigar los riesgos de emergencia deben favorecer la prevención de riesgos más que su minimización. El cliente evaluará los riesgos e impactos al principio del ciclo del proyecto minero (y antes de la tramitación del permiso) durante el proceso de (EIAS), y luego deberá incluir los planes iniciales de preparación como componentes esenciales del sistema de gestión ambiental y social de la empresa (IFC, 2012b). Esta evaluación de riesgo, que se describe en la Norma de Desempeño 1, junto con la identificación de las medidas de mitigación, deberá realizarse en estrecha colaboración con las comunidades afectadas, las autoridades locales y demás partes pertinentes; los planes de preparación deberán presentarse por escrito ante todos los actores que correspondan. La preparación para emergencias debe comprender la identificación de

las zonas dentro de la mina donde pueden producirse situaciones de emergencia, las comunidades y las personas que podrían verse afectadas, los procedimientos de respuesta, el equipo y los recursos necesarios para ejecutar el plan de preparación, las funciones y responsabilidades del personal, los procedimientos de comunicación y la formación periódica para dar una respuesta (IFC, 2012a).

## LA UNIÓN EUROPEA

La Unión Europea publicó información y orientaciones sobre la prevención de accidentes graves en 2006 como parte de su directiva sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas (Directiva 2006/21/CE). La Directiva señala que los Estados miembros deben verificar que los principales riesgos de accidente se identifiquen y se tengan en cuenta durante el diseño, la construcción, las operaciones y el mantenimiento de las instalaciones de residuos, incluso tras el cierre y la transición posterior al cese de la actividad minera. Se les exige a los titulares de explotaciones que elaboren una política de prevención de accidentes graves que aplicarán, sobre todo, en su gestión de los residuos de extracción, para lo cual también deberán instaurar un sistema de gestión de la seguridad, bajo la supervisión de un gerente de seguridad. Los planes deben abarcar las respuestas que se dan ante un accidente en el propio emplazamiento y fuera de él, incluidas la rehabilitación, la restauración y la limpieza del entorno y deben elaborarse antes del otorgamiento del permiso de minería. Tal como sucede con otras jurisdicciones, el desarrollo de los planes de emergencia debe ser de carácter inclusivo y durante el proceso de elaboración y revisión final se debe convocar a las partes que podrían verse afectadas. Una vez que se haya aprobado y adoptado un plan aceptable, la Directiva exige que este sea de acceso público, se brinde información al respecto de manera gratuita y se revise cada tres años para hacer las modificaciones que sean necesarias (UE, 2006).

## GUÍAS GUBERNAMENTALES

Los Gobiernos subnacionales tanto de Australia como de Canadá han elaborado reglamentos y códigos de práctica sobre la preparación para emergencias para aquellas empresas mineras que tengan presencia dentro de los límites de sus estados o provincias. Si bien reproducen gran parte de lo que aparece en las guías internacionales mencionadas anteriormente, estos Gobiernos subnacionales también subrayan la importancia de estudiar cuidadosamente las medidas de respuesta, así como de realizar pruebas y revisiones periódicas.

## EL GOBIERNO DE AUSTRALIA OCCIDENTAL

El Gobierno de Australia Occidental les exige a las empresas mineras que cuenten con tres clases de planes a fin de prepararse para afrontar las situaciones de emergencia, manejarlas y recuperarse cuando ocurran, a saber: un plan de emergencia, un plan para la gestión de crisis y un plan de respuesta ante emergencias (DMIRS, 2018). El plan de emergencia es un plan de preparación general de la mina que incluye la identificación de los peligros y una evaluación de riesgo. El plan para la gestión de crisis está destinado a la gestión general de una emergencia; su propósito es poder organizar a los actores externos ante una situación de emergencia en lugar de dirigir las actividades de respuesta de la empresa en sí. Por último, los planes de respuesta ante emergencias constan de procedimientos que asignan responsabilidades y tareas cuando se trata de responder a un hecho específico y adoptar los planes de contingencia específicos (DMIRS, 2018).

## EL GOBIERNO DE COLUMBIA BRITÁNICA

En la provincia canadiense de Columbia Británica, existen reglamentos en virtud de los cuales las empresas deben elaborar un plan de respuesta ante emergencias de la mina y, al igual que en tantas otras jurisdicciones, en el plan deben precisar los procedimientos de respuesta y las medidas preventivas que son esenciales para la gestión oportuna y eficaz de una emergencia (Ministerio de Energía, Minas y Recursos Petroleros de Canadá, 2017). En el caso de Columbia Británica, se exige la presentación de revisiones y modificaciones periódicas de los planes, ya que se consideran esenciales para evaluar el nivel de preparación que una empresa tiene para afrontar una emergencia; allí deben indicar los cambios que se produjeron en las condiciones a lo largo del tiempo y los aspectos que se deben mejorar. A partir de estas revisiones periódicas, se espera que el equipo de operaciones de emergencias vaya adaptando el plan a fin de reflejar los cambios en los riesgos y las circunstancias.

## EL SECTOR

Por último, las asociaciones mineras internacionales y nacionales también han elaborado principios y protocolos que deben seguir sus miembros para garantizar que las operaciones, el personal y las comunidades estén preparados y puedan responder con seguridad a las situaciones de emergencia y crisis. Si bien reproducen los parámetros y los estándares que señalan las fuentes internacionales y gubernamentales mencionadas anteriormente, tanto el ICMM como la MAC reiteran la importancia de la colaboración y los procesos de consulta con los actores afectados, así como el papel crucial que pueden desempeñar la buena comunicación en la rapidez y la eficacia de las medidas de respuesta ante emergencias.

## EL CONSEJO INTERNACIONAL DE MINERÍA Y METALES (ICMM)

Los miembros del ICMM se han comprometido con la adopción de los 10 Principios Mineros y a evaluar su desempeño en función de estos principios. Algunos de estos principios mencionan la preparación para emergencias y se destaca la importancia de la colaboración y las consultas. El cuarto principio sobre la gestión de riesgos se refiere a la necesidad de “informar a las partes que podrían verse afectadas respecto de los riesgos significativos de las explotaciones de minas, minerales y metales, así como de las medidas que se tomarán para gestionar correctamente los posibles riesgos” y de “desarrollar, mantener y poner a prueba planes de respuesta a emergencias, en colaboración con los actores que puedan verse afectados” (ICMM, s.f.b.). Cuando los riesgos que corren los actores externos sean significativos, los principios indican que el desarrollo, la implementación y la puesta a prueba de los planes deben realizarse en colaboración con las partes que podrían verse afectadas y ser compatible con las buenas prácticas establecidas en el sector. El quinto principio sobre salud y seguridad es otro en los que se exige que se asuma el compromiso de “buscar el mejoramiento continuo de nuestro desempeño en salud y seguridad” y el décimo sobre participación con los actores, incluye un compromiso de “vincularse con los actores por medio de procesos de consultas abiertos y respuesta a sus inquietudes” (ICMM, s.f.b.).

## HACIA UNA MINERÍA SUSTENTABLE

La Asociación de Minería de Canadá (MAC) publica protocolos para sus miembros sobre las comunicaciones de emergencia como parte de la iniciativa “Hacia una minería sustentable”. La MAC reconoce que para que una empresa minera resuelva correctamente una crisis y reduzca las posibilidades de dañar por largo tiempo su reputación, deben existir estructuras y protocolos internos

para gestionar de manera proactiva una crisis, así como debe haber una comunicación clara y fluida con los actores afectados (MAC, 2016; MAC, 2018a). Se les pide a los miembros que elaboren un plan minucioso de comunicación y manejo de crisis y que lo analicen y modifiquen continuamente durante el ciclo de vida de la mina. Este plan de comunicación debe estar activo antes de que se produzca una emergencia y debe ser actualizado con las lecciones aprendidas luego de cada crisis. Como parte de la preparación de una empresa frente a posibles accidentes, en el plan se deben identificar los actores clave y elaborar una hoja de contacto para que en caso de una emergencia, no haya desaparecidos. El equipo de respuesta a emergencias de una empresa también debe reunirse de manera habitual o todos los años con el personal de emergencia del municipio o ciudad de su jurisdicción. Por último, los protocolos señalan que, como parte de las pruebas de la preparación, las empresas deben llevar a cabo ejercicios de simulacro de manera periódica. Estos pueden constar de ejercicios de capacitación en gestión en caso de crisis, ejercicios de gestión de crisis “de escritorio”, clases teórica-prácticas y simulacros de una crisis completa. Los distintos tipos de simulacros permiten que los usuarios obtengan información sobre las actividades de respuesta previstas, los actores clave practiquen los procedimientos y la toma de decisión durante una situación simulada y que se reúnan los principales participantes para que establezcan y mantengan el compromiso y el trabajo en equipo (MAC, 2018a).

## EL PAPEL DEL GOBIERNO

Los gobiernos nacionales tienen un papel importante que desempeñar en la preparación para emergencias y en lograr que, en caso de que se produzca una crisis, las respuestas sean rápidas, organizadas y coordinadas y que todas las partes involucradas pertinentes, desde las comunidades locales y el personal de emergencia hasta el personal de la mina, estén seguras y protegidas.

Ante todo, los gobiernos de por sí juegan un papel crucial en la planificación de las respuestas para afrontar situaciones de emergencia, en su manejo y recuperación si ocurrieran. Deben determinar qué áreas del gobierno serán responsables de la evaluación de riesgos de emergencia, los planes de prevención y preparación, los planes de respuesta, los planes de recuperación y las comunicaciones con los actores afectados, incluidas las empresas mineras, las comunidades locales, el personal de emergencia y el público en general. En caso de que se desate una crisis, deben contar con planes de movilización de recursos (por ejemplo, humanos, financieros) para proteger a las comunidades, el personal de la mina, el medio ambiente y las infraestructuras críticas. A fin de lograr los resultados deseados, estas tareas deben realizarse en coordinación con las comunidades y las empresas.

Por medio de instrumentos y marcos legislativos, normativos y políticos, los gobiernos también deben ordenar que los proponentes de proyectos elaboren planes de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia que abarquen todo el ciclo de vida de la mina. En virtud de estos planes, se debe procurar lo siguiente:

1. Velar por que las empresas elaboren planes integrales de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia que se sustenten en evaluaciones de riesgos y que se presenten antes de otorgar los permisos de minería.
2. Exigir que el desarrollo, la implementación, la puesta a prueba y la supervisión de los planes de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia sean de carácter consultivo e inclusivo y plasmen los riesgos que recaen sobre los actores más vulnerables, entre ellos, las mujeres, los niños y los pueblos indígenas.
3. Requerir que las empresas pongan a prueba, revisen y actualicen los planes de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia periódicamente de modo que evidencien los cambios en el entorno.

## PLANIFICACIÓN: VELAR POR QUE LAS EMPRESAS ELABOREN PLANES INTEGRALES DE PREPARACIÓN Y RESPUESTA FRENTE A SITUACIONES DE EMERGENCIA QUE SE SUSTENTEN EN EVALUACIONES DE RIESGOS Y SE PRESENTEN ANTES DE OTORGAR LOS PERMISOS DE MINERÍA

First, governments should require all mining operations to have a formal and written emergency preparedness and response program in place prior to the granting of permits or licences and the start of operations. These programs should be formally documented, accurately and comprehensively reflect the risks associated with the company's operations and the mine's location, be publicly accessible, and meet current good international standards and practices. They should form part of a mine's ESMP. Emergency preparedness and response plans should include five principal components: risk assessment, prevention and preparedness, response, recovery, and crisis communications.

### FIGURA 15. LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE LA PREPARACIÓN Y RESPUESTA FRENTE A SITUACIONES DE EMERGENCIA

#### ✓ EVALUACIÓN DE RIESGO

Esta tarea debe ser la base del plan, lo que comprende la identificación de las posibles crisis que podrían ocurrir en la mina antes de que comiencen las explotaciones mineras, durante las operaciones y en la etapa posterior al cierre, y la posible gravedad de sus consecuencias.

#### ✓ PREVENCIÓN Y PREPARACIÓN

Se procede con este paso una vez que se han identificado las situaciones previsibles importantes de emergencia y sus impactos. Los planes de preparación pueden contener las medidas de control que se aplicarán para prevenir, minimizar y mitigar estos riesgos, así como cualquier peligro que podría estar asociado con esas respuestas (DMIRS, 2018). Tal como se mencionó a lo largo de esta guía, se debe adoptar una estrategia de preparación para emergencias durante todo el ciclo de vida de una mina, que comprenda el cierre y la etapa posterior al cierre, y las medidas de control se deben elaborar en colaboración con los actores afectados.

#### ✓ PLANES DE RESPUESTA

Hace referencia a los planes generales de manejo de emergencias, incluso a aquellos relativos a la organización de los actores externos ante una situación de emergencia y los planes de gestión de las actividades de respuesta de la empresa. Constan de procedimientos que asignan responsabilidades y tareas cuando se trata de responder a un hecho específico y adoptar los planes de contingencia específicos (DMIRS, 2018).

#### ✓ PLANES DE RECUPERACIÓN

En ellos se detallan las actividades que se podrán en marcha o continuarán una vez que transcurra la situación de emergencia para poder restablecer la seguridad en la comunidad, la salud de los ecosistemas y las operaciones mineras.

#### ✓ PLANES DE COMUNICACIÓN DE CRISIS

Comprenden protocolos para las comunicaciones internas y externas del plan de preparación y respuesta para asegurar que el personal y las partes afectadas conozcan los riesgos y las medidas de respuesta. En ellos se definen las líneas de comunicación en caso de emergencia para garantizar que las medidas de respuesta y recuperación sean claras y estén coordinadas. Las comunicaciones deben adaptarse a las necesidades de todos los grupos de interesados, incluidos los que tienen escaso nivel de alfabetización o acceso limitado a las tecnologías de la información.

Estos planes deben elaborarse y presentarse antes de que se inicie la explotación minera a fin de que estén en marcha en caso de que se produzca una emergencia.

Los gobiernos pueden formalizar estos requisitos en la legislación, como una ley de seguridad e inspección de minas o una ley de gestión de emergencias (como, por ejemplo, lo hace Australia Occidental) y también pueden encargarse de la regulación. Dado que la preparación para emergencias se centra fuertemente en la evaluación de riesgos, tiene sentido que los gobiernos integren la preparación para emergencias en el proceso de la EIAS y exijan que estos planes se incluyan como parte de las condiciones para la concesión de licencias y permisos para la explotación minera. Como parte de estas condiciones, debe exigirse que el plan de preparación no solo se formalice antes de la concesión de un permiso, sino también que se desarrolle en colaboración con los actores que pudieran verse afectados y que se revise y modifique periódicamente, de modo que refleje los cambios en las operaciones o el contexto de la mina que se dan a lo largo del tiempo.

En aras de apoyar a las empresas mineras y a las comunidades en sus esfuerzos por planificar las medidas frente a posibles situaciones de emergencia, los gobiernos nacionales y subnacionales pueden considerar la posibilidad de adoptar y promover las buenas prácticas internacionales en este ámbito, como el proceso APELL del PNUMA. La aplicación de este tipo de directrices ayudará a coordinar mejor las labores de preparación para emergencias entre las entidades mineras, las autoridades locales y la población local. Para complementar las buenas prácticas internacionales, los gobiernos también pueden desarrollar un código nacional de prácticas en materia de gestión de emergencias para la minería de superficie y subterránea y las canteras que incluya medidas tanto obligatorias como voluntarias. Las medidas obligatorias podrían incluir el establecimiento, la formación y la dotación de un equipo de gestión de crisis específico del lugar; la puesta en marcha de un centro de control de crisis bien equipado; y la contratación y formación de especialistas en comunicación de crisis.

Los gobiernos también pueden elaborar códigos y estándares para las empresas mineras que tengan en cuenta los riesgos específicos de cada país que hayan sido identificados mediante un proceso de evaluación de riesgos nacional o regional. Por ejemplo, los códigos y los estándares podrían centrarse en la preparación y la respuesta a las emergencias ante derrames de cianuro si hay minas de oro en el país, en los requisitos de seguridad si existe la posibilidad de que se produzcan disturbios civiles locales, y en la elaboración de estándares y guías sobre asistencia subterránea en zonas con alto riesgo sísmico.

## **COLABORACIÓN: EXIGIR QUE EL DESARROLLO, LA IMPLEMENTACIÓN, LAS PRUEBAS Y EL MONITOREO DE LOS PLANES DE PREPARACIÓN Y RESPUESTA FRENTE A SITUACIONES DE EMERGENCIA SEAN DE CARÁCTER CONSULTIVO E INCLUSIVO**

Otra de las funciones esenciales del Gobierno Nacional es promover y facilitar la colaboración y cooperación en materia de preparación para emergencias entre los grupos de interesados clave.

En primer lugar, los ministerios de minería deben velar por que todos los ministerios, los departamentos, las secretarías y los organismos públicos correspondientes de los planos nacionales, distritales y locales conozcan los riesgos de emergencia y los procesos de planificación y estén preparados para cooperar con las empresas mineras durante la etapa de planificación y, fundamentalmente, a la hora de dar una respuesta a una crisis concreta. Por ejemplo, la entidad Pilbara Ports Authority, situada en el noroeste de Australia, colaboró con las empresas mineras en el

cierre del puerto de la región ante el avance del huracán Verónica en marzo de 2019 a fin de reducir los daños que la tormenta de categoría 5 iba a ocasionar en la infraestructura y activos mineros (Mining Technology, 2019). Durante el ciclo de vida de la mina, los ministerios de mina también deben transmitir información y datos —incluso aquellos relativos a cuestiones sísmicas, climáticas y topográficas— sobre los posibles riesgos sociales y naturales que podrían sufrir el sitio de explotación, las comunidades aledañas y los grupos de interesados. Algunos de estos riesgos cambiarán con el pasar del tiempo, por lo que los gobiernos deben establecer canales o plataformas adecuadas para el intercambio de conocimientos para que la información llegue a quienes la necesiten durante la minería y que se transmita en un formato que puedan comprender y utilizar.

Los gobiernos deben exigirles a las empresas que consulten y colaboren con los actores locales, distritales y nacionales durante la etapa de planificación y, si corresponde, con las partes transfronterizas para desarrollar los programas de preparación para emergencias. Esto comprende realizar evaluaciones de riesgo de manera conjunta, elaborar medidas de respuesta específicas para la mina en cuestión y determinar los sistemas de comunicación y las cadenas de mando. Los procesos de consultas permitirán asegurar que los planes sean exhaustivos y reflejen las percepciones del riesgo y las necesidades locales; y que todos comprendan las estrategias de respuesta, y que estas sean apropiadas para el lugar, viables y eficaces. Las comunicaciones y los procesos de consulta deben continuar luego de la etapa de planificación. Estos pueden realizarse en forma de reuniones periódicas entre el equipo de gestión de crisis de la mina y las autoridades locales de respuesta ante emergencias, la organización y el dictado de programas de capacitación en equipo y la cooperación en las tareas de puesta a prueba y auditorías.

Una forma particular de coordinación que los gobiernos pueden promover es la alineación e integración de los planes de respuesta ante emergencias de las empresas con aquellos del plano local, de modo que si hay una crisis la comunidad y la empresa minera pondrían en marcha un solo plan general (PNUMA, 2001). El hecho de contar con un plan integrado antes de que se instale la mina permitirá desarrollar procesos formalizados dentro del programa que facilitarán las comunicaciones entre las comunidades y el equipo de gestión de crisis de la mina. Por medio de la coordinación, fomentará la eficacia y viabilidad de las medidas preventivas y de respuesta. Además, el desarrollo colaborativo y transparente de los planes integrados de preparación permitirá establecer y reforzar la confianza entre las partes interesadas, quienes, por su parte, podrán aprovechar el conocimiento, las capacidades y los recursos de sus socios para obtener beneficios que no se lograrían si actuaran por su cuenta.

## **MONITOREO Y EVALUACIÓN: REQUERIR QUE LAS EMPRESAS PONGAN A PRUEBA, REVISEN Y ACTUALICEN LOS PLANES DE PREPARACIÓN Y RESPUESTA FRENTE A SITUACIONES DE EMERGENCIA PERIÓDICAMENTE DE MODO QUE EVIDENCIEEN LOS CAMBIOS EN EL ENTORNO**

La exposición de una empresa minera a los peligros y riesgos de emergencia cambiará con el tiempo, tanto por el avance de las explotaciones durante el ciclo de vida de la mina como por las modificaciones en el contexto general donde se encuentra la mina, por ejemplo, por cuestiones demográficas, políticas y climáticas. Los gobiernos deben vigilar que periódicamente se revisen, pongan a prueba y actualicen los programas de preparación para emergencias durante las actividades mineras para cerciorarse de que estos programas sigan siendo viables y eficaces y puedan responder a la luz del contexto actual. Las empresas deben encargarse de realizar

el monitoreo y evaluación periódicos de los planes de preparación en colaboración con las comunidades, las autoridades locales y el Gobierno Nacional.

La revisión periódica de los planes de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia servirá para que los planes no solo reflejen las modificaciones en los riesgos a los que se enfrenta una empresa minera, sino también que tengan en cuenta los cambios en las necesidades de la empresa, las realidades operativas de la mina (por ejemplo, el número actual de empleados, la huella de la mina, las tecnologías empleadas en el emplazamiento minero, etc.) y las buenas prácticas internacionales que se adopten en función de los estándares analizados anteriormente. También deben revisarse las buenas prácticas internacionales de las industrias en las que pueden surgir riesgos y situaciones de emergencia similares, como el sector petrolero.

En una revisión y evaluación exhaustivas de los planes de preparación y los procedimientos de respuesta, es preciso fijarse en lo siguiente:

- La identificación de los peligros y los procedimientos de análisis de situaciones hipotéticas;
- Los planes de preparación y los planes de contingencia;
- La estructura, las funciones y las responsabilidades organizacionales en relación con las actividades preventivas y de respuesta;
- La formación y las competencias de quienes participan en las actividades de respuesta;
- Los equipos y los recursos;
- Los procedimientos y las estructuras de las comunicaciones internas y externas.

Las auditorías externas de los planes de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia pueden constituir un sólido mecanismo para evaluar la adecuación y eficacia de los planes de las empresas, así como para identificar y aplicar las medidas correctivas que sean necesarias. Normalmente las auditorías están cargo de personas que no participan en la actividad o el programa que se audita; esta independencia puede contribuir a garantizar la idoneidad y la eficacia de este proceso. A partir de los resultados de las auditorías y revisiones, el equipo de gestión de crisis de la empresa puede trazar objetivos específicos para mejorar el programa o adaptarlo a las nuevas circunstancias (Ministerio de Energía, Minas y Recursos Petroleros de Canadá, 2017).

Además de las revisiones periódicas durante las explotaciones mineras, los gobiernos también pueden exigir que las empresas sometan sus planes a pruebas habituales a fin de medir su eficacia y garantizar que todo el personal comprenda su papel tanto en la prevención como en la respuesta a una situación de emergencia. Las pruebas pueden adoptar diversas formas durante el ciclo de vida de la mina (pueden ser en forma de ejercicios de capacitación en gestión en caso de crisis, ejercicios de gestión de crisis “de escritorio”, clases teórico-prácticas y simulacros de una crisis completa [MAC, 2018a]). Además, las pruebas permitirán que, a pesar de la permanente rotación de personal con la que deben lidiar las empresas mineras, el personal existente siempre tenga el conocimiento y las capacidades para ejecutar el plan. Una buena práctica es tener la frecuencia de una prueba anual de los planes de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia y se la debe indicar en los planes.

Si ocurre una emergencia y la empresa aplica su plan de respuesta, debe trabajar con el personal de emergencia y con los actores afectados para registrar las enseñanzas obtenidas de esa experiencia e integrarlas en las medidas de preparación para afrontar emergencias futuras. Esto debería incluir la recopilación y el análisis de datos separados por género y cualquier otro factor de identidad crítico.

Durante este ejercicio se deben señalar las estrategias que dieron resultado y aquellas que no lo hicieron en relación con las comunicaciones internas y externas, las actividades de notificación, las limitaciones de capacidades y equipamiento, las funciones y responsabilidades, la secuencia de las respuestas y la coordinación entre los actores afectados y, además, revisar la respuesta en general. La organización debe llevar a cabo este análisis de las enseñanzas obtenidas con el equipo de respuesta, los actores y el personal para examinar, actualizar y reforzar los planes, con la mirada puesta en los aspectos que se deben mejorar, en vez de en la culpa o las deficiencias.

Las pruebas, la revisión y la actualización de los planes de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia insumirán recursos, por lo que las empresas deben asignar fondos suficientes para financiar la ejecución y el mantenimiento de estos planes. La empresa no se desliga de estas obligaciones tras el cierre de la mina. En el caso de los riesgos a largo plazo que no se pueden neutralizar, los gobiernos deben exigir que se constituya una garantía financiera suficiente para responder a futuros riesgos.

#### **CUADRO 24. ESTUDIO DE CASO: LA PUESTA A PRUEBA DE LA PREPARACIÓN PARA EMERGENCIAS EN QUEENSLAND, AUSTRALIA**

En respuesta a la explosión en la mina Moura 2 en 1994, el Gobierno Estatal de Queensland, Australia, inició una investigación y, tras su conclusión, recomendó que los ejercicios de prueba de los procedimientos de emergencia se realizaran en todas las minas de forma anual (DMIRS, 2018). El Gobierno luego publicó estándares sobre la realización de ejercicios de los procedimientos de emergencia en 1996 y los actualizó en 2009. Como parte de estos estándares, las minas tienen la obligación de probar sus procedimientos de emergencia una vez al año.

Un amplio equipo de evaluadores participó en el ejercicio de simulacro de crisis que se llevó a cabo en la mina de carbón de Grosvenor en julio de 2018, entre los que se encontraban representantes de Grosvenor, del sindicato, de otras minas del estado y del Gobierno, que pertenecían a las áreas de inspecciones, salud, seguridad y de los servicios de rescate minero. En el ejercicio de simulacro de crisis se pusieron a prueba los protocolos y procedimientos que se utilizarían si se produjera una explosión en la mina, así como se demostró que se la lograba contener y evacuar al personal de manera segura.

Este ejercicio señala la necesidad de contar con un estándar sólido para la planificación de la preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia, en la que los requisitos legislativos implican la obligatoriedad de las pruebas anuales de los planes de emergencia y de que estas pruebas se realicen bajo la supervisión del Gobierno y con la participación de evaluadores gubernamentales. El Gobierno también eleva informes en los que evalúa la práctica del ejercicio y la capacidad de la mina de planificar para afrontar una posible situación de emergencia y su respuesta. (DMIRS, 2018).



# CAPÍTULO 6:

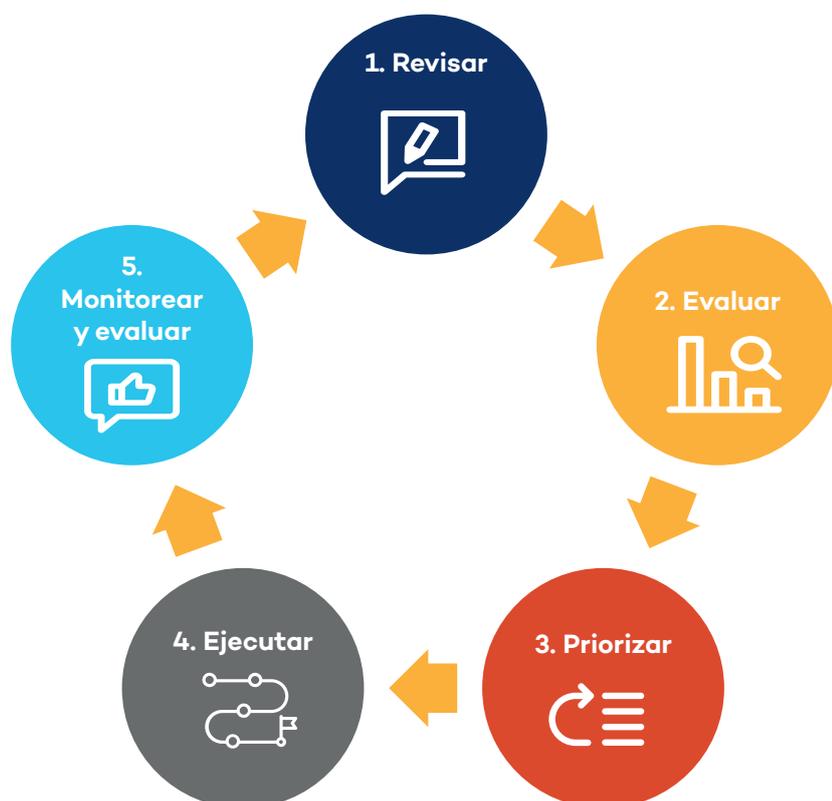
# ANÁLISIS DE DEFICIENCIAS EN MATERIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

Las orientaciones presentadas en los capítulos anteriores describen las buenas prácticas internacionales y las principales medidas gubernamentales para la gestión medioambiental del sector minero. Sin embargo, ante este panorama, surge el interrogante de cómo el Gobierno empieza a evaluar qué cambios son necesarios, en función de su marco jurídico y regulatorio vigente. ¿Por dónde empezar a incorporar concretamente esta guía para asegurarse de que sus políticas y marcos jurídicos protejan al medio ambiente y, a la vez, se optimicen los beneficios sociales y económicos para el sector minero? Además, ¿cómo hacerlo durante todo el ciclo de vida de la mina?

Hay varios aspectos de los que deben ocuparse los Gobiernos antes de que comiencen las explotaciones mineras, durante las operaciones y en la etapa posterior al cierre, para conseguir que las empresas mineras que participan en su jurisdicción gestionen eficientemente los recursos hídricos, protejan la biodiversidad y los ecosistemas, almacenen y eliminen los materiales de desecho de manera correcta y estén preparadas para hacer frente a situaciones de emergencia y responder ante ellas. Por medio de las herramientas legislativas, normativas y políticas que los Gobiernos tienen a disposición, pueden diseñar, implementar e imponer un marco regulatorio que respalde la gestión ambiental responsable y eficaz en la minería, que proteja a las comunidades, favorezca al sector privado y contribuya a la consecución de los objetivos ambientales nacionales y de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

La realización de un análisis de deficiencias a partir de la información que se presenta en esta guía es una buena manera que los Gobiernos tienen para identificar sus fortalezas, deficiencias y oportunidades en la gestión ambiental en la minería, y elaborar un plan de acción para el logro de sus objetivos ambientales. Se trata de un proceso de cinco pasos: revisión, evaluación, priorización, implementación y monitoreo y evaluación (véase el Figura 16).

### FIGURA 16. PASOS ESENCIALES PARA EFECTUAR EL ANÁLISIS DE DEFICIENCIAS EN MATERIA DE GESTIÓN AMBIENTAL



## 1. REVISAR LOS MARCOS JURÍDICOS Y REGULATORIOS VIGENTES

En primer lugar, los Gobiernos deben llevar a cabo una revisión de sus marcos jurídicos y regulatorios vigentes para conocer las medidas y requisitos que estos ya contienen en relación con los cuatro aspectos de la gestión ambiental durante el ciclo de vida de la mina, incluso aquellos que aparecen en las EIAS y los planes de gestión ambiental y social (PGAS). Esta información puede presentarse, por ejemplo, en un cuadro donde se detallan todos los requisitos que el Gobierno impone a los proponentes de proyectos mineros en cuanto a la gestión del agua antes de iniciar la explotación minera, durante las operaciones, en la etapa posterior al cierre y sucesivamente, así como el ministerio, el departamento, la secretaría o el organismo responsable de estos requisitos o estándares. Si bien la revisión será responsabilidad de un equipo principal dentro de un ministerio, como el de minería o el de medio ambiente, será necesario coordinar con los demás ministerios y departamentos competentes (por ejemplo, el de tierras, bosques, género, etc.), así como con los actores de la sociedad civil y del sector privado, para conseguir que haya una comprensión integral de los marcos jurídicos que rigen la gestión ambiental en la minería.

## 2. EVALUAR LAS FORTALEZAS, LAS DEFICIENCIAS Y LAS OPORTUNIDADES DE LOS MARCOS JURÍDICOS

Los Gobiernos pueden emplear la revisión del paso anterior como base para evaluar sus marcos jurídicos y comparar su progreso en materia de gobernanza ambiental con la buena práctica internacional. De esta manera, el Gobierno podrá evaluar sus marcos jurídicos de agua, desechos, biodiversidad y preparación para emergencias en función de los parámetros y estándares internacionales; asimismo, será posible obtener una primera lista de sus fortalezas, deficiencias y oportunidades para mejorar los marcos jurídicos que rigen la gestión ambiental. Puede suceder, por ejemplo, que los requisitos pertinentes a la gestión del agua antes de que comience la minería sean bastante compatibles con los estándares internacionales, pero que haya oportunidades para fortalecer aún más las leyes, las políticas y los reglamentos que regulan las cuestiones referentes al agua durante el proceso de explotación minera y después del cierre de la mina.

La evaluación debe estar en manos de un equipo o persona asignada para tal fin, preferentemente, alguien que haya participado en la primera revisión de los documentos. Esta persona no solo deberá leer con atención las leyes, políticas y reglamentos existentes, sino también deberá conocer los aspectos inherentes a su ejecución y cumplimiento. El análisis no solo debe limitarse al aspecto de la lectura, sino que también debe constar de consultas significativas con los actores clave del Gobierno, la sociedad civil y el sector privado para que todos comprendan el ejercicio y perciban que sus perspectivas han sido tomadas en cuenta. Se debe hacer hincapié en que estas consultas sean de carácter inclusivo y con perspectiva de género.

En la Tabla 3 se presenta un marco que los gobiernos pueden adoptar para evaluar las fortalezas o deficiencias que poseen en sus leyes, políticas y reglamentos que regulan la gestión ambiental. Se ofrecen lineamientos generales, sobre la base de lo comentado en el presente documento, que describen las características que debería tener el progreso ideal en las buenas prácticas correspondientes a cada área temática. El equipo de evaluación luego puede medir el progreso en función de los principales estándares que deben propugnarse en su marco jurídico; deberá indicar si el nivel de progreso tendiente a alcanzar las buenas prácticas internacionales es bajo, intermedio o alto. A modo de brindar una referencia para el equipo de evaluación, en la tabla se ofrece una breve descripción sobre las posibles calificaciones y los criterios que podrían determinar cada una de ellas, por ejemplo, “no hay leyes en vigor”: bajo; “hay una ley, pero no se aplica”: intermedio; o “hay una ley que se aplica y hace cumplir sistemáticamente”: alto.

**TABLA 3. EVALUACIÓN DE LAS FORTALEZAS Y LAS DEFICIENCIAS EN LOS MARCOS DE GOBERNANZA AMBIENTAL**

ÁREA TEMÁTICA	ESTÁNDAR	ORIENTACIÓN	PROGRESO	BAJO	INTERMEDIO	ALTO
<b>Agua</b>						
Estándares relativos al agua	Existen estándares de gestión ambiental adecuados sobre el uso de aguas superficiales y subterráneas sobre los que se lleva un estricto control y se aplican sanciones apropiadas en caso de incumplimientos.	El Gobierno vigila que las entidades mineras respeten los estándares de gestión ambiental correspondientes a la gestión del agua y adopta una estrategia integrada de gestión a nivel de cuencas hidrográficas para garantizar la cantidad y calidad del agua. El gobierno ha establecido reglamentos o procesos para la tramitación de permisos de uso de aguas superficiales y subterráneas que están acompañados de un estricto control y se aplican sanciones apropiadas en caso de incumplimientos. Estos reglamentos se aplican durante el ciclo de vida de la mina, y los gobiernos deben asegurarse de que se constituya una garantía financiera suficiente para responder a cualquier riesgo y obligación que pudiera derivar del tratamiento del agua tras el cese de las actividades mineras.		Los estándares de gestión ambiental sobre el uso de aguas superficiales y subterráneas no son adecuados, ni se los supervisa estrictamente ni se aplican sanciones apropiadas en caso de incumplimientos.	En algunos casos, existen estándares de gestión ambiental sobre el uso de aguas superficiales y subterráneas, pero estos no siempre son adecuados; o bien, no siempre se lleva un estricto control o se aplican sanciones apropiadas en caso de incumplimientos.	Los estándares de gestión ambiental sobre el uso de aguas superficiales y subterráneas son adecuados, se los vigila estrictamente y se aplican sanciones apropiadas en caso de incumplimientos.
Descarga de efluentes	Exigir que las entidades mineras se aseguren de que la calidad y el volumen del flujo de efluentes mineros que se vierten en el medio ambiente —como aguas de lluvia, drenaje de plataformas de lixiviación, efluentes de procesos y drenaje de obras de la mina— se gestionen y traten de manera que cumplan con los valores de referencia establecidos para la descarga de efluentes.	El Gobierno ha establecido criterios sobre la descarga de efluentes y vigila estrictamente los volúmenes que se vierten. La contención y el saneamiento de las descargas inapropiadas, en especial, aquellas provenientes del drenaje ácido de minas, son muy difíciles y costosos. Si se hace un monitoreo cuidadoso se pueden detectar los problemas antes de que se produzca una catástrofe. La obligación de hacer un monitoreo constante se puede exigir en virtud de las leyes de protección ambiental o del agua, o bien como parte de la tramitación del permiso de minería; también se deben aplicar estándares sobre las descargas, establecer límites en la calidad de los efluentes y dictar lineamientos sobre la calidad del agua superficial y subterránea.		Las empresas mineras no tienen la obligación de gestionar y tratar la calidad y el volumen de los efluentes mineros que se arrojan al ambiente a fin de cumplir con los criterios establecidos sobre el vertido de efluentes.	En algunos casos, las empresas mineras tienen la obligación de gestionar y tratar la calidad y el volumen de los efluentes mineros que se arrojan al ambiente a fin de cumplir con los criterios establecidos sobre el vertido de efluentes.	Las empresas mineras siempre tienen la obligación de gestionar y tratar la calidad y el volumen de los efluentes mineros que se arrojan al ambiente con el fin de cumplir con los criterios establecidos sobre el vertido de efluentes.

ÁREA TEMÁTICA	ESTÁNDAR	ORIENTACIÓN	PROGRESO	BAJO	INTERMEDIO	ALTO
Protección contra contaminantes	Exhortar a las entidades mineras para que vigilen que los lixiviados o las filtraciones de los vertederos de desechos, las zonas destinadas a depósitos de relaves y las plataformas de lixiviación cuenten con la protección correspondiente.	La estabilidad de los vertederos de desechos es de especial importancia en las zonas propensas a fenómenos meteorológicos extremos y a abundantes precipitaciones. En las medidas de protección se deben reflejar los impactos del cambio climático, que se prevé se presentarán en forma de fenómenos meteorológicos extremos más frecuentes e intensos, inundaciones y sequías. El drenaje ácido de minas y la lixiviación de contaminantes son problemas comunes en los vertederos de desechos, por lo que debe realizarse una modelización y vigilarse de cerca. Es menester supervisar y proteger en todo momento la integridad estructural de todos los vertederos y de las zonas destinadas a depósitos, incluso a largo plazo tras el cierre de la mina. Las medidas que el gobierno aplique en esta esfera crítica contribuirán a la reducción de la contaminación y permitirán avanzar en el tratamiento de efluentes que sea necesario para minimizar la liberación de elementos en concentraciones perjudiciales.		Las entidades mineras no tienen la obligación de aplicar la protección correspondiente en los lixiviados de desechos con agua o las filtraciones de vertederos de desechos, las zonas destinadas a depósitos de relaves y las plataformas de lixiviación.	En algunos casos, las entidades mineras tienen la obligación de aplicar la protección correspondiente en los lixiviados de desechos con agua o las filtraciones de vertederos de desechos, las zonas destinadas a depósitos de relaves y las plataformas de lixiviación.	Las entidades mineras siempre tienen la obligación de aplicar la protección correspondiente en los lixiviados de desechos con agua o las filtraciones de vertederos de desechos, las zonas destinadas a depósitos de relaves y las plataformas de lixiviación.
Gestión de los riesgos para cuerpos de agua ajenos al emplazamiento	Exigir que las entidades mineras dispongan de prácticas y planes que permitan reducir las posibilidades de generar impacto fuera del emplazamiento minero, en especial, los efectos transfronterizos.	El Gobierno, por medio de los requisitos relativos a la EIAS, se cerciora que las empresas cuenten con planes integrales y adecuados para reducir los efectos adversos en los cuerpos de agua que se encuentran fuera del emplazamiento minero, incluso aquellos que podrían trascender las fronteras. Las actividades relativas a la minería, como la exploración, la construcción, la producción, el procesamiento y el transporte, podrían afectar a otras comunidades y entornos que escapen a la huella de la mina. Los impactos pueden incluir la contaminación a lo largo de carreteras, caminos y zonas de carga, y la contaminación de cursos de agua nacionales y transfronterizos. Es importante contar con requisitos adecuados relativos a la cooperación transfronteriza y la gestión integrada de los recursos hídricos.		Las entidades mineras no tienen la obligación de aplicar prácticas y planes que permitan reducir las posibilidades de generar impacto fuera del emplazamiento minero, en especial, los efectos transfronterizos.	En algunos casos, las entidades mineras tienen la obligación de aplicar prácticas y planes que permitan reducir las posibilidades de generar impacto fuera del emplazamiento minero, en especial, los efectos transfronterizos.	Las entidades mineras siempre tienen la obligación de aplicar prácticas y planes que permitan reducir las posibilidades de generar impacto fuera del emplazamiento minero, en especial, los efectos transfronterizos.

ÁREA TEMÁTICA	ESTÁNDAR	ORIENTACIÓN	PROGRESO	BAJO	INTERMEDIO	ALTO
<b>La biodiversidad</b>						
Evaluación de riesgos para la biodiversidad	Evitar y minimizar los posibles efectos adversos en la biodiversidad, por tal motivo se les exige a las entidades mineras que presenten los programas de gestión ambiental y las actualizaciones para su correspondiente aprobación durante la tramitación de los permisos de minería y cada vez que haya modificaciones importantes en los procesos o las operaciones durante la vida activa de la mina.	El Gobierno debe conseguir que su marco jurídico incluya la protección de la biodiversidad y esté en consonancia con el Convenio sobre la Diversidad Biológica Internacional. Asimismo, debe elaborar políticas y programas en pro de la conservación de la biodiversidad, y contar con lineamientos para que las empresas mineras sigan la jerarquía de mitigación y busquen alcanzar las metas de pérdida neta cero e impacto neto positivo. Las consideraciones sobre la biodiversidad deben integrarse en las EIAS antes de la otorgación de los permisos y deben modificarse siempre que se prevean cambios importantes en la mina (lo que incluye cambios tecnológicos importantes, cambios en los procesos y en la vida prevista de la mina, su huella y el impacto ambiental que esta genera). La biodiversidad se debe integrar plenamente en los planes de gestión ambiental antes de la otorgación de los permisos o en los planes complementarios de gestión de la biodiversidad, en los que se haga pie en los siguientes elementos (y en este orden): prevención del impacto, minimización, rehabilitación y, por último, la compensación. Todas las medidas se deben basar en evaluaciones de referencia sobre la biodiversidad como parte de la EIAS.		Las entidades mineras no tienen la obligación de presentar las actualizaciones y los programas de gestión ambiental que incorporen las consideraciones sobre la biodiversidad para su correspondiente aprobación durante la tramitación del permiso de minería o cuando se producen cambios importantes durante la vida activa de la mina.	En algunos casos, las entidades mineras tienen la obligación de presentar las actualizaciones y los programas de gestión ambiental que incorporen las consideraciones sobre la biodiversidad para su correspondiente aprobación durante la tramitación del permiso de minería o cuando se producen cambios importantes durante la vida activa de la mina.	Las entidades mineras siempre tienen la obligación de presentar las actualizaciones y los programas de gestión ambiental que incorporen las consideraciones sobre la biodiversidad para su correspondiente aprobación durante la tramitación del permiso de minería y cuando se producen cambios importantes durante la vida activa de la mina.
Gestión de riesgos para la biodiversidad	Identificar, supervisar y responder a los riesgos e impactos potenciales y reales para la biodiversidad durante el ciclo de vida de la mina, usando la jerarquía de mitigación.	Los Gobiernos exigen que en las EIAS, entre otros factores, se evalúen los valores de referencia de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos críticos dentro de la huella de la mina, los posibles efectos del proyecto en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos y que, por intermedio de la participación de los actores en las EIAS, se determine el grado de conocimientos indígenas y comunitarios y el valor de la biodiversidad. Las EIAS son herramientas importantes para asegurar que las consideraciones sobre la biodiversidad estén plenamente integradas en el proyecto de minería, las evaluaciones de referencia y los mecanismos de monitoreo durante la vida de la mina, el cierre y la transición posterior al cese de la actividad minera. Se deben utilizar los planes de gestión ambiental (o los planes complementarios de gestión de la biodiversidad) para especificar las estrategias que la entidad minera prevé adoptar para evitar, minimizar, rehabilitar y compensar los impactos negativos del proyecto en la biodiversidad. El Gobierno debe cerciorarse de que se haya constituido una garantía financiera suficiente para cubrir los riesgos a largo plazo y efectuar las reparaciones necesarias; también, de ser necesario, debe exigir la implementación de un mecanismo financiero sostenible para cumplir con los objetivos a largo plazo de pérdida neta cero e impacto neto positivo.		El Gobierno no exige que las entidades mineras identifiquen, supervisen o respondan a los riesgos e impactos potenciales y reales para la biodiversidad durante el ciclo de vida de la mina.	El Gobierno exige, de manera poco adecuada o sistemática, que las entidades mineras identifiquen, supervisen o respondan a los riesgos e impactos potenciales y reales para la biodiversidad durante el ciclo de vida de la mina.	El Gobierno exige, de manera sistemática, que las entidades mineras identifiquen, supervisen y respondan a los riesgos e impactos potenciales y reales para la biodiversidad durante el ciclo de vida de la mina.

ÁREA TEMÁTICA	ESTÁNDAR	ORIENTACIÓN	PROGRESO	BAJO	INTERMEDIO	ALTO
Supervisión de los riesgos para la biodiversidad	Exhortar a las entidades mineras para que realicen una supervisión continua de la biodiversidad y los ecosistemas en función de los estándares nacionales y las condiciones del permiso de explotación, confeccionen evaluaciones de desempeño y se las envíen al Gobierno, y publiquen informes periódicos que sean de acceso público.	Se exige la presentación de un plan de monitoreo de la biodiversidad como una condición para obtener un permiso de explotación y como criterio para conservar el permiso. El plan debe presentarse como parte de la EIAS. En las tareas de monitoreo deben participar las comunidades locales; puede consistir en la vigilancia participativa, así como en que las comunidades, los investigadores y otras organizaciones recojan datos georreferenciados a través de tecnologías accesibles (como un teléfono inteligente, un dron y tecnología satelital). Se alienta la verificación o monitoreo a cargo de terceros. Los informes sobre la ejecución de los planes de gestión y monitoreo de la biodiversidad, incluidas las medidas sobre la aplicación de la jerarquía de mitigación, deben ser de acceso público a través de sitios web gratuitos y sencillos. Además deben ser publicados a través de mecanismos locales de comunicación comunitaria que establezcan el Gobierno y la empresa.		Las empresas mineras no tienen la obligación de realizar un monitoreo de la biodiversidad en virtud de los estándares nacionales e internacionales y de las condiciones para obtener el permiso de minería, tampoco se les exige que presenten evaluaciones de desempeño e informes periódicos de acceso público.	En algunos casos, las empresas mineras tienen la obligación de realizar un monitoreo de la biodiversidad en virtud de los estándares nacionales e internacionales y de las condiciones para obtener el permiso de minería, o de presentar evaluaciones de desempeño e informes periódicos de acceso público.	Las empresas mineras tienen la obligación de realizar un monitoreo de la biodiversidad en virtud de los estándares nacionales e internacionales y de las condiciones para obtener el permiso de minería; también se les exige que presenten evaluaciones de desempeño e informes periódicos de acceso público.
<b>Desechos mineros</b>						
Integración de los riesgos en las estructuras de los desechos durante el ciclo de vida de las minas	Garantizar que las estructuras (vertederos de desechos, depósitos de relaves, etc.) se planifiquen, diseñen y manejen de un modo que permita evaluar y gestionar adecuadamente los riesgos físicos y químicos y los efectos ambientales durante todo el ciclo de vida de la mina y después de su cierre.	Las decisiones relativas a la ubicación y al tipo de estructuras que se construirá para contener los desechos mineros se deben pensar y analizar detenidamente con las partes interesadas; además, en su diseño se debe tener en cuenta la etapa de cierre, así como las condiciones específicas del lugar. En varios aspectos, las primeras decisiones que se toman en cuanto a la eliminación de desechos son irreversibles, por lo que deben considerarse con especial atención. El manejo responsable y permanente de los riesgos vinculados a la estabilidad física y química, y de los efectos ambientales en relación con las estructuras de gestión de desechos es sumamente importante. El gobierno debe exigir que el diseño respete determinados estándares, que deberá evaluar atentamente durante la tramitación del permiso de minería. A la hora de determinar la ubicación y el diseño de los depósitos de desechos mineros se tienen en cuenta los efectos potenciales y existentes del cambio climático, las previsiones acerca de la expansión de la mina y otros factores de riesgos ambientales y sociales. Las estructuras de los desechos mineros se gestionan y supervisan durante la vida de la mina y tras su cierre. Los gobiernos deben asegurarse de que se constituya una garantía financiera suficiente para responder a cualquier riesgo vinculado a la estabilidad física y química que podría originarse en las instalaciones de desechos mineros tras el cese de las actividades mineras.		Las estructuras no se planifican, diseñan ni manejan de un modo que permita evaluar y gestionar adecuadamente los riesgos vinculados a la estabilidad física y química y los efectos ambientales durante todo el ciclo de vida de la mina y después de su cierre.	En algunas situaciones, las estructuras se planifican, diseñan y manejan de un modo que permite evaluar y gestionar adecuadamente los riesgos vinculados a la estabilidad física y química y los efectos ambientales durante todo el ciclo de vida de la mina y después de su cierre.	En todo momento y de manera sistemática, las estructuras se planifican, diseñan y manejan de un modo que permite evaluar y gestionar adecuadamente los riesgos vinculados a la estabilidad física y química y los efectos ambientales durante todo el ciclo de vida de la mina y después de su cierre.

ÁREA TEMÁTICA	ESTÁNDAR	ORIENTACIÓN	PROGRESO	BAJO	INTERMEDIO	ALTO
Adopción de estándares internacionales	Exigir que las entidades mineras diseñen, manejen, mantengan y cierren las estructuras de los desechos mineros en conformidad con los estándares reconocidos internacionalmente.	El Gobierno controla que las instalaciones de desechos mineros se diseñen, manejen y cierren en conformidad con las buenas prácticas internacionales y en función de las condiciones y los riesgos específicos del lugar. Las estructuras de los desechos se diseñan de modo que puedan responder a situaciones de emergencia, como cortes de energía, fenómenos sísmicos y meteorológicos extremos (p. ej., cuenta con canales y aliviaderos para hacer frente a inundaciones y emergencias). El gobierno exige que se rinda cuentas sobre el diseño y el manejo de las instalaciones de desechos mineros. El gobierno exige que las estructuras de desechos se sometan a un control de calidad para comprobar si la construcción es apropiada y que se realicen el mantenimiento correspondiente y un monitoreo periódico para garantizar el funcionamiento adecuado. Además obliga la presentación de evaluaciones ejecutivas periódicas y de informes ambientales públicos, así como que se efectúe la supervisión durante todo el cierre y la etapa posterior al cierre.		Las entidades mineras no tienen la obligación de diseñar, manejar, mantener o cerrar las instalaciones de desechos mineros en conformidad con los estándares reconocidos internacionalmente.	Las entidades mineras tienen la obligación, en cierto modo aunque no de forma sistemática, de diseñar, manejar, mantener y cerrar las instalaciones de desechos mineros en conformidad con los estándares reconocidos internacionalmente.	De manera periódica y sistemática, las entidades mineras están obligadas a diseñar, manejar, mantener y cerrar las instalaciones de desechos mineros en conformidad con los estándares reconocidos internacionalmente.
Informes y exámenes a cargo de terceros independientes	Exigir que las entidades mineras encomienden la realización de exámenes a expertos independientes y presenten un informe al Gobierno antes de la aprobación del proyecto de desarrollo, cada vez que se propongan modificaciones al diseño, y periódicamente durante la fase de explotación.	El Gobierno exige que las instalaciones de desechos mineros se sometan a exámenes, cuya realización debe estar a cargo de expertos independientes; este es un componente muy importante para generar confianza entre la población y los actores con respecto a la credibilidad de la información presentada. Los exámenes a cargo de terceros independientes de las instalaciones para la gestión de desechos mineros se exigen no solo durante la tramitación del permiso de minería, sino también periódicamente durante la vida de la mina cada vez que se propongan modificaciones importantes en el proyecto o como parte del cierre de la mina, la etapa posterior al cierre y el posible abandono (es decir, en los casos que se extiende la solicitud de término de vida útil o el certificado de cierre).		Las entidades mineras no están obligadas a encomendar la realización de exámenes a expertos independientes o a presentar un informe al Gobierno antes de la aprobación del proyecto de desarrollo, cada vez que se propongan modificaciones al diseño y periódicamente durante las etapas de explotación y cierre.	En algunos casos, las entidades mineras tienen la obligación de encomendar la realización de exámenes a expertos independientes y presentar un informe al Gobierno antes de la aprobación del proyecto de desarrollo, cada vez que se propongan modificaciones al diseño y periódicamente durante las etapas de explotación y cierre.	Las entidades mineras siempre tienen la obligación de encomendar la realización de exámenes a expertos independientes y de presentar un informe al Gobierno antes de la aprobación del proyecto de desarrollo, cada vez que se propongan modificaciones al diseño y periódicamente durante las etapas de explotación y cierre.

ÁREA TEMÁTICA	ESTÁNDAR	ORIENTACIÓN	PROGRESO	BAJO	INTERMEDIO	ALTO
<b>Preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia</b>						
Los planes de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia en el ámbito gubernamental	El Gobierno elabora y ejecuta sus propios planes de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia sobre la base de las buenas prácticas internacionales y consultando a los actores afectados.	El Gobierno debe elaborar sus propios planes de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia, los cuales deben incluir una evaluación de riesgo, planes de recuperación y respuesta y de gestión de emergencias y las estrategias de comunicación de crisis. Estos planes deben darse a conocer y elaborarse en colaboración con los actores que podrían verse afectados en la comunidad y las empresas mineras para que, en caso de que se produjera una situación de emergencia, se puedan coordinar las respuestas entre todas las partes. El personal responsable de los planes del gobierno debe poseer las capacidades y los recursos adecuados; y estos planes deben ser revisados, probados y modificados periódicamente de modo que reflejen los cambios en el contexto y comunicados a la población. El gobierno ha adoptado un sistema que coordina la preparación para emergencias entre las entidades mineras, las autoridades locales y la población local.		El Gobierno no cuenta con un plan de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia.	El Gobierno cuenta con un plan de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia, pero este no se elaboró en colaboración con los actores afectados, no se le asignaron los recursos adecuados ni se da a conocer a la población; tampoco se revisa y modifica de manera periódica.	El Gobierno cuenta con un plan de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia, que se elaboró con los aportes de los actores afectados, se le asignaron los recursos adecuados y se da a conocer a la población; se pone a prueba y modifica de manera periódica a fin de reflejar las circunstancias cambiantes.
Los planes de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia en el ámbito de las empresas mineras	Exigir que todas las operaciones mineras tengan en marcha un plan de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia antes del inicio de las operaciones, y comprobar que este plan se someta a revisiones, pruebas y actualizaciones periódicas.	El Gobierno exige que todas las operaciones mineras cuenten con un plan de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia antes de que comiencen con sus operaciones. Los planes deben incluir una evaluación de riesgo; planes de recuperación, respuesta y gestión de emergencias y las estrategias de comunicación de crisis. El Gobierno exige que los programas de emergencia se sometan a una revisión, puesta a prueba y actualización periódicas; y ha incorporado un sistema que le permite verificar si las operaciones pueden responder a los distintos tipos de situaciones de emergencia que comúnmente ocurren en la zona y la región. Los planes de respuesta deben abarcar todo el ciclo de vida de la mina y deben dar prioridad a la eliminación y minimización de los riesgos.		El Gobierno no exige que todas las operaciones mineras tengan en marcha un plan de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia antes del inicio de las operaciones; y, cuando este plan existe, no verifica si se somete a revisiones, pruebas y actualizaciones periódicas.	En algunos casos, el Gobierno exige que las operaciones mineras tengan en marcha un plan de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia antes del inicio de las operaciones, aunque no lo hace de manera sistemática; y, cuando este plan existe, no siempre verifica si se somete a revisiones, pruebas y actualizaciones periódicas.	En todo momento y de manera sistemática, el gobierno exige que todas las operaciones mineras tengan en marcha un plan de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia antes del inicio de las operaciones y comprueba que este plan se someta a revisiones, pruebas y actualizaciones periódicas.

ÁREA TEMÁTICA	ESTÁNDAR	ORIENTACIÓN	PROGRESO	BAJO	INTERMEDIO	ALTO
Colaboración y consultas locales	Basar todos los elementos del plan de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia en consultas permanentes y en la colaboración con el gobierno, la comunidad y otras partes interesadas.	El Gobierno controla que los planes de respuesta ante emergencias se pongan a prueba de forma habitual y se elaboren en colaboración con los gobiernos locales, regionales y nacionales; el equipo de respuesta a emergencias local; las comunidades locales e, incluso, con los mineros que se dedican a la minería artesanal y en pequeña escala, si los hubiere. En especial, si estos últimos están ubicados en zonas inestables, sujetas a fenómenos climáticos frecuentes u otro tipo de circunstancia que represente un riesgo elevado. Esta acción impulsa la transparencia institucional, garantiza el acceso público a la información y promueve la toma de decisiones en un marco de inclusión y participación.		Los programas de preparación para emergencias no se basan en consultas permanentes y en la colaboración con el Gobierno, la comunidad y otras partes interesadas.	A veces, los programas de preparación para emergencias se basan en consultas permanentes y en la colaboración con el gobierno, la comunidad y otras partes interesadas.	Todos los elementos de los programas de preparación para emergencias se basan en las consultas constantes y en la colaboración con el Gobierno, la comunidad y otras partes interesadas.
Supervisión, puesta a prueba y evaluación de carácter participativo	Garantizar que la supervisión de la eficacia y la capacidad de respuesta del programa de preparación para emergencias que realicen las empresas se efectúe en colaboración con las comunidades y todos los niveles de Gobierno.	El Gobierno adoptó un marco de fin de que las comunidades locales, los empleados de las minas y los gobiernos locales, regionales y nacionales participen en la elaboración y supervisión de los programas de preparación para emergencias y sepan en qué momento y dónde pueden consultar los informes que se desprendieron de la ejecución de los programas de monitoreo y evaluación.		El Gobierno no controla que la supervisión de la eficacia y la capacidad de respuesta del programa de preparación para emergencias que realicen las empresas se efectúe en colaboración con las comunidades y todos los niveles de Gobierno.	En cierto modo, el Gobierno controla que la supervisión de la eficacia y la capacidad de respuesta del programa de preparación para emergencias que realicen las empresas se efectúe en colaboración con las comunidades y todos los niveles de Gobierno.	En todo momento y de manera sistemática, el gobierno controla que la supervisión de la eficacia y la capacidad de respuesta del programa de preparación para emergencias que realicen las empresas se efectúe en colaboración con las comunidades y todos los niveles de Gobierno.

### 3. PRIORIZAR LAS MEDIDAS Y REFORMAS

Una vez que se haya evaluado el marco jurídico del gobierno en relación con cada uno de los estándares mencionados y se haya determinado el nivel de progreso que se alcanzó en cada uno de ellos, los gobiernos pueden organizar en orden de prioridad las medidas que deben tomarse para mejorar la gestión ambiental en el sector minero. En aquellos estándares con el nivel más bajo de progreso, se deben identificar los riesgos sociales, económicos y ambientales asociados con la inacción y los beneficios de la reforma, y luego priorizar aquellas medidas que deben tomarse para minimizar los riesgos que hubiere, maximizar cualquier beneficio y fortalecer sus marcos jurídicos sobre la gestión ambiental.

Desde luego que el ejercicio de priorización debe ser específico del contexto donde está emplazada la mina y reflejar una serie de factores facilitadores, como los recursos existentes para llevar a cabo las reformas y la voluntad política. Un Gobierno puede elegir centrarse en aquellas áreas en las que el progreso es menor o donde el impacto de la acción (o inacción) es mayor; puede empezar por las reformas más sencillas, es decir, aquellas que se pueden llevar a cabo fácilmente y cuya ejecución insumirá pocos recursos económicos; puede tomar medidas en las áreas con fondos asignados o para las que se puede conseguir financiamiento; o bien, según sus prioridades, puede efectuar los cambios que respaldan sus objetivos nacionales y políticos o los compromisos internacionales. Es posible que también deba trazar un orden en las reformas, ya que algunas necesariamente deberán realizarse antes que otras.

Si, por ejemplo, en el análisis de deficiencias se comprueba que las comunidades locales están expuestas a riesgos importantes a raíz de que no se exigió debidamente la presentación de un plan de preparación y respuesta frente a situaciones de emergencia antes de conceder el permiso de minería, los gobiernos pueden resolver este asunto mediante un proceso de reforma del marco jurídico. Se deben analizar los riesgos y los beneficios desde una perspectiva de género de modo que se describan los efectos de la minería según el género, así como las oportunidades y los riesgos asociados, para que las reformas aborden las vulnerabilidades y los riesgos diferenciados que existen en los grupos de interesados. En algunas jurisdicciones, como en Canadá, las cuestiones de género se han integrado en las leyes relativas a la evaluación ambiental a fin de que haya una plena comprensión de los contextos social, cultural y económico y se los considere antes de la otorgación del permiso (Ministerio de la Mujer y de Igualdad de Género de Canadá, 2020). Por último, las medidas que se prioricen deben ser viables y comunicarse claramente; es mejor fijar, transmitir y cumplir con expectativas realistas en materia de reformas de la gobernanza ambiental que hacer promesas que no pueden sostenerse y desilusionar a las comunidades y a los grupos de interesados.

### 4. IMPLEMENTAR LAS MEDIDAS DESTINADAS A MEJORAR LA GOBERNANZA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

Una vez que se haya creado la lista de prioridades, el Gobierno puede elaborar un plan de acción donde indique las medidas que tomará para adaptar o reformar sus marcos jurídicos y regulatorios de gestión ambiental a fin de lograr sus objetivos normativos y cumplir con sus compromisos internacionales. En este plan de acción, el gobierno deberá indicar los aspectos de políticas, leyes, instituciones, capacidades y dotación de recursos que serán necesarios modificar; los mejores instrumentos legales para efectuar cambios positivos; los pasos que el Gobierno seguirá para modificar el marco jurídico; la manera en que se solventarán los cambios y el personal a cargo; y la duración del proceso (los cambios que se harán en los próximos 5 a 10 años, por ejemplo). Este plan

de acción permitirá que el gobierno muestre la dirección en la que se moverá para llegar a la meta que se propone alcanzar. La confección de este plan debe ser de carácter participativo e inclusivo de modo que refleje las perspectivas de las distintas partes interesadas y cuente con su apoyo e incluya las voces de las mujeres, los pueblos indígenas y las comunidades marginadas.

Además, se deben mencionar las funciones y las responsabilidades de quienes se encarguen de su ejecución. Como se indicó, el plan de acción debe ser viable y debe reflejar de manera adecuada y realista el tiempo, los recursos y las capacidades con los que debe contar el Gobierno para llevar a cabo esta tarea, tampoco debe ser tan ambicioso que termine siendo imposible de concretar. Una vez que se haya elaborado y adoptado un plan de acción realista, las partes involucradas pueden empezar con su ejecución. Es probable que este proceso insuma abundantes recursos y requiera de la participación de diferentes ministerios, departamentos y organismos, así como de otras partes interesadas externas que vengan al caso.

## 5. MONITOREO Y EVALUACIÓN

El Gobierno debe instaurar sistemas y capacidades a fin de monitorear y evaluar constantemente su marco jurídico de la gestión ambiental para cerciorarse de que siga cumpliendo con los parámetros y estándares internacionales. Las actividades constantes de monitoreo y evaluación permitirán que, más adelante, los Gobiernos puedan modificar y adaptar los marcos según sea necesario para que reflejen los cambios en las prácticas y los avances en el conocimiento. La gestión adaptativa permitirá incorporar las enseñanzas obtenidas durante el monitoreo en la práctica de futuros proyectos mineros. En estas actividades deben participar las comunidades, dando prioridad a los grupos vulnerables.



# GLOSARIO

**Biodiversidad:** “La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas” (CBD, 1992).

**Buenas prácticas internacionales:** A los fines del presente informe, las buenas prácticas internacionales se pueden aplicar en aquellas situaciones similares o idénticas que surjan en una región o el mundo. Se refiere a las técnicas, las tecnologías, los métodos y los procesos eficientes que permiten conservar la seguridad de las personas y proteger el medio ambiente.

**Ciclo de vida de la mina:** En el presente informe, el ciclo de vida de la mina comprende todas las etapas de las minas: exploración, planificación, construcción, operación, cierre y etapa posterior al cierre.

**Contaminantes:** “La introducción de especies, sustancias o materiales que no estaban presentes o lo estaban en cantidades más pequeñas, y que podrían tener un efecto perjudicial en el aire, el agua o el suelo” (Ministerio de Asuntos Indígenas y del Norte de Canadá, s.f.).

**Ecosistema:** “Por ‘ecosistema’ se entiende un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional” (Convenio sobre la Diversidad Biológica, 1992).

**Emergencia:** “Situación no ordinaria que requiere la pronta adopción de medidas, principalmente para mitigar un peligro o las consecuencias adversas para la salud y la seguridad humanas, los bienes o el medio ambiente” (Organismo Internacional de Energía Atómica, 2007).

**Equipo de respuesta inicial:** “Los primeros agentes de un servicio de emergencia en dar respuesta a una emergencia en el lugar donde se produce” (Organismo Internacional de Energía Atómica, 2007).

**Geotécnica:** “Se refiere al manejo de los materiales térreos que se encuentran debajo de la corteza terrestre” (Earth Tech, s.f.).

**Gestión adaptativa:** “Un proceso estructurado y reiterativo para la toma de decisiones firmes, destinado a reducir la incertidumbre a lo largo del tiempo mediante un monitoreo del sistema. Incluye la implementación de medidas de mitigación y gestión que se adaptan a los cambios en las condiciones, entre otros los relacionados al cambio climático, y a los resultados del monitoreo durante todo el ciclo de vida de las instalaciones de relaves. Este enfoque sirve de sustento para alinear las decisiones sobre las instalaciones de relaves en relación con un contexto social, ambiental y económico en constante cambio, y aumentar las oportunidades de desarrollar resiliencia frente al cambio climático a corto y largo plazo” (PNUMA et al., 2020).

**Gobernanza:** “Proceso que regula el comportamiento humano según unos objetivos compartidos. Este término también hace referencia tanto a mecanismos gubernamentales como no gubernamentales” (Evaluación de los ecosistemas del Milenio, 2005). En el presente documento, el término gobernanza hace referencia a los mecanismos gubernamentales, a menos que se especifique que se trata de la gobernanza corporativa.



**Impactos acumulativos:** Alude a los efectos directos e indirectos sucesivos, incrementales y combinados que generan la implementación y el desarrollo de un proyecto de minería. Si los impactos pequeños y no significativos se consideran agrupados, con el tiempo, pueden tener un efecto negativo sustancial en la integridad ecológica de una zona. Si se analizan en términos más generales, los impactos acumulativos engloban a todas las actividades de otros emprendimientos pasados, presentes y futuros que se lleven a cabo en la zona (IFC, 2013a).

**Mejores prácticas:** “Procedimiento que a través de las investigaciones y la experiencia ha demostrado que produce resultados óptimos, y que se establece o se propone como un estándar adecuado para su adopción generalizada” (PNUMA et al., 2020).

**Mejores técnicas disponibles:** “La fase más eficaz y avanzada en el desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación, que demuestren la capacidad práctica de determinadas técnicas para constituir la base de los valores límite de emisión y otras condiciones del permiso destinadas a evitar o, cuando ello no sea practicable, reducir las emisiones y el impacto en el conjunto del medio ambiente”. [También se entenderá por:]

- “‘técnicas’: la tecnología utilizada junto con la forma en que la instalación esté diseñada, construida, mantenida, explotada y paralizada;
- ‘técnicas disponibles’: las técnicas desarrolladas a una escala que permita su aplicación en el contexto del sector industrial correspondiente, en condiciones económica y técnicamente viables, tomando en consideración los costos y los beneficios, tanto si las técnicas se utilizan o producen en el Estado miembro correspondiente como si no, siempre que el titular pueda tener acceso a ellas en condiciones razonables;
- ‘mejores’: las técnicas más eficaces para alcanzar un alto nivel general de protección del medio ambiente en su conjunto”. (UE, 2010 en el DO, 2020)

**Mina:** En el presente informe, el término “mina” hace referencia a las obras subterráneas o a cielo abierto, las plantas de procesos, los depósitos de relaves y la infraestructura e instalaciones complementarias asociadas (p. ej., talleres de mantenimiento, planta de tratamiento de agua, infraestructura de las maquinarias, áreas de repostaje, oficinas administrativas, campamentos, zonas de extracción de materiales de préstamo, canteras, zonas destinadas a depósitos de materiales, centrales eléctricas del lugar, tendidos eléctricos, caminos del lugar).

**Operador (de una instalación de relaves):** “Entidad que por sí misma, o de manera conjunta con otras entidades, ejerce el máximo control sobre una instalación de relaves. Puede ser una corporación, asociación, propietario, afiliada, subsidiaria, emprendimiento conjunto u otra entidad, incluso cualquier organización estatal, que controle una instalación de relaves” (PNUMA et al., 2020).

**Partes interesadas:** “Personas o grupos que se ven directa o indirectamente afectados por un proyecto, así como quienes puedan tener interés en tal proyecto y/o la capacidad de influir positiva o negativamente en su resultado. Las partes interesadas pueden incluir a trabajadores, sindicatos, comunidades o personas afectadas por el proyecto y sus representantes formales e informales, las autoridades del gobierno nacional o internacional, políticos, líderes religiosos, organizaciones de la sociedad civil y grupos con intereses especiales, la comunidad académica u otras actividades comerciales. Las distintas partes interesadas con frecuencia tienen puntos de vista divergentes, tanto dentro como entre los diferentes grupos de partes interesadas” (PNUMA et al., 2020).



**Proponente:** Una persona o entidad que propone una actividad o un proyecto.

**Relaves:** “Subproducto de la minería, que consiste en restos de roca o suelo procesados que son el resultado de la separación de los productos básicos de valor de la roca o suelo en los que se encuentran” (PNUMA et al., 2020).

**Roca estéril:** “La roca o mineral que se debe quitar de una mina a los fines de practicidad en el proyecto minero, pero que no posee valor económico” (RPM Global, s.f.).

**Sobrecapa:** “Se refiere a las capas de tierra y roca que cubren un yacimiento mineral. La sobrecapa se retira antes de practicar la minería de superficie y se restituye después de extraer el mineral del veneno. [...] El material de desecho que se debe quitar para acceder al mineral. La sobrecapa se puede dividir en varias categorías; y también se puede calificar de ‘erosionada’, ‘oxidada’, etc. Un término más genérico con el que también se la conoce es ‘material de desecho’. [...] La distancia entre la superficie y el yacimiento de interés” (RPM Global, s.f.).

**Sostenibilidad:** “El desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Brundtland, 1987).

**Titular (de explotación):** “El titular de la explotación es una persona o empresa que tiene derecho a extraer minerales de una mina e incluye al propietario, arrendatario, concesionario, dueño u otros. El término alude a los titulares de explotaciones presentes y pasadas” (Gobierno de Columbia Británica, s.f.).



## REFERENCES

- Agência Nacional de Mineração (ANM). (2020). *Análise de Impacto Regulatório – AIR: Aproveitamento de Rejeitos e Estéril*. [https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/regulacao/analise-do-impacto-regulatorio-air/air\\_aproveitamento-de-esteril-rejeitos\\_02-2.pdf](https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/regulacao/analise-do-impacto-regulatorio-air/air_aproveitamento-de-esteril-rejeitos_02-2.pdf)
- Agencia Nacional de Minería de Brasil. (2019). *Resolución N.º 13, 8 de agosto de 2019. Establece medidas regulatorias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado “a montante” ou por método declarado como desconhecido e dá outras providências*. <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-n-13-de-8-de-agosto-de-2019-210037027>
- Alama, D., Edwards, S., Bos, G., Ekstrom, J., Krueger, L., Quetler, L., Savy, C., Semroc, B., Sneary, M. y Bennun, L. (2015). *No net loss and net positive impact approaches for biodiversity: Exploring the potential application of these approaches in the commercial agriculture and forestry sectors*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2015-003.pdf>
- Alberta Government [Gobierno de Alberta]. (2018). *Alberta Dam and Canal Safety Directive*. <https://open.alberta.ca/dataset/93b2bded-f107-48e3-9eda-28acf2951822/resource/d01922c3-9464-4a6f-b2ca-4fbcf510864/download/directivedamcanalsafety-dec11-2018.pdf>
- Arcus Foundation. (2014). *State of the apes 2013: Extractive industries and ape conservation*. Cambridge University Press.
- Arrau Ingeniería E.I.R.L. (2012). *Diagnóstico plan estratégico para la gestión de los recursos hídricos, Región de Antofagasta*. <https://snia.mop.gob.cl/sad/ADM5404v4.pdf>
- Australian National Committee on Large Dams (ANCOLD) [Comité Nacional Australiano de Grandes Presas]. (2019). *Guidelines on tailings dams, planning, design, construction, operation, and closure*.
- Berros, M. V. (2015). *The Constitution of the Republic of Ecuador: Pachamama has rights* (Arcadia n.º 11). Arcadia Collection: Rights of Nature Recognition. <http://www.environmentandsociety.org/arcadia/constitution-republic-ecuador-pachamama-has-rights>
- Boissoneault, L. (2020). *Conflicted over copper: PolyMet copper-nickel mine has been trapped in litigation*. Great Lakes Now. <https://www.greatlakesnow.org/2020/06/polymet-copper-nickel-mine-litigation-indigenous-environmental-groups/>
- Brundtland, G. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Nuestro Futuro Común* (A/42/427). Asamblea General de las Naciones Unidas. [https://www.are.admin.ch/are/en/home/sustainable-development/international-cooperation/2030agenda/un-\\_-milestones-in-sustainable-development/1987--brundtland-report.html](https://www.are.admin.ch/are/en/home/sustainable-development/international-cooperation/2030agenda/un-_-milestones-in-sustainable-development/1987--brundtland-report.html)
- Business and Biodiversity Offsets Programme [Programa de compensaciones entre negocios y biodiversidad]. (2009). *Biodiversity offset design handbook*. <https://www.besnet.world/sites/default/files//mediafile/Biodiversity%20Offset%20Design%20Handbook.pdf>
- Business and Biodiversity Offsets Programme [Programa de compensaciones entre negocios y biodiversidad]. (2018). *Government planning for biodiversity net gain: A roadmap*. <https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/2018/11/BBOP-Business-Roadmap-1-11-18.pdf>
- Cameco. (2016). *Tailings and waste rock*. [https://www.cameco.com/sustainable\\_development/2016/clean-environment/tailings-and-waste-rock/](https://www.cameco.com/sustainable_development/2016/clean-environment/tailings-and-waste-rock/)
- CCSG Associates. (2004). *Overburdened: Understanding the impacts of mineral extraction on women’s health in mining communities*. [https://miningwatch.ca/sites/default/files/Overburdened\\_0.pdf](https://miningwatch.ca/sites/default/files/Overburdened_0.pdf)



- Compliance Advisor Ombudsman [Asesor en Cumplimiento/Ombudsman]. (2019). *Annual report 2019*. <https://cao-ar19.org/>
- Convention on Biological Diversity (CBD) [Convenio sobre la Diversidad Biológica]. (1992). <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- Convention on Biological Diversity [Convenio sobre la Diversidad Biológica]. (2008). *Glosario sobre biodiversidad*. <https://www.cbd.int/cepa-toolkit/cepa-toolkit-sp.pdf>
- Convention on Biological Diversity [Convenio sobre la Diversidad Biológica]. (2015). *Addressing gender issues and actions in biodiversity objectives*. [https://www.cbd.int/gender/doc/cbd-towards2020-gender\\_integration-en.pdf](https://www.cbd.int/gender/doc/cbd-towards2020-gender_integration-en.pdf)
- Convention on Biological Diversity [Convenio sobre la Diversidad Biológica]. (2020). *Preparación del marco mundial de la diversidad biológica posterior a 2020*. <https://www.cbd.int/doc/c/5d4d/55ef/f30a93f40cc585fcc789f780/wg2020-02-l-02-es.pdf>
- Cross-Sector Biodiversity Initiative (CSBI). (2017). *CSBI Timeline Tool: A tool for aligning timelines for project execution, biodiversity management and financing*. <http://www.csbi.org.uk/wp-content/uploads/2017/10/CSBI-timeline-tool.pdf>
- Department of Mines, Industry Regulation and Safety [Departamento de Minas, Regulación Industrial y Seguridad de Australia] (2018). *Emergency management for Western Australian mines – Code of practice*. Gobierno de Australia Occidental. [http://www.dmp.wa.gov.au/Documents/Safety/MSH\\_COP\\_EmergencyManagement.pdf](http://www.dmp.wa.gov.au/Documents/Safety/MSH_COP_EmergencyManagement.pdf)
- Dieter, C. A., Maupin, M. A., Caldwell, R. R., Harris, M. A., Ivahnenko, T. I., Lovelace, J. K., Barber, N. L., y Linsey, K. S. (2018). Estimated use of water in the United States in 2015. *U.S. Geological Survey, Circular 1441*. <https://doi.org/10.3133/cir1441>
- Earth Tech. (s.f.). *Geotechnical terminology*. <https://www.earthtech.com/commercial/about-us/geotechnical-terminology/>
- Eco Efficiency Consulting and Engineering Ltd. (2019). *Development of a guidance document on best practices in the extractive waste management plans: Circular economy action*. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f18472f8-36aa-11e9-8d04-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-87989698>
- Equator Principles [Principios del Ecuador]. (2019). *Los Principios del Ecuador*. [https://equator-principles.com/wp-content/uploads/2020/09/EP4\\_Spanish.pdf](https://equator-principles.com/wp-content/uploads/2020/09/EP4_Spanish.pdf)
- European Bank for Reconstruction and Development (EBRD) [Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo]. (2014). *EBRD Performance Requirement 6: Biodiversity conservation and sustainable management of living natural resources*. <https://www.ebrd.com/documents/environment/performance-requirement-6.pdf>
- European Commission [Comisión Europea]. (s.f.). *Extractive waste*. <https://ec.europa.eu/environment/waste/mining/index.htm>
- European Union (EU) [Unión Europea]. (2006). *Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2006, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas y por la que se modifica la Directiva 2004/35/C*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32006L0021>
- European Union [Unión Europea]. (2010). *Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de noviembre de 2010 sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación)*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0075&from=ES>



- Food and Agriculture Organization of the United Nations [Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura]. (2015). *Running out of time: The reduction of women's work burden in agricultural production*. [www.fao.org/3/a-i4741e.pdf](http://www.fao.org/3/a-i4741e.pdf)
- Garbarino, E., Orveillon, G. Saveyn, H., Barthe, P. y Eder, P. (2018). *Best available techniques (BAT) reference document for the management of waste from extractive industries in accordance with Directive 2006/21/EC*. <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/best-available-techniques-bat-reference-document-management-waste-extractive-industries>.
- Gleeson, D. (7 de febrero de 2020). *Vale to build new steel plant and boost dry iron ore processing aims*. International Mining. <https://im-mining.com/2020/02/07/vale-build-new-steel-plant-boost-dry-iron-ore-processing-aims/>
- Global Inventory of Biodiversity Offset Policies (GIBOP). (2019). <https://portals.iucn.org/offsetpolicy/>
- Goldsim. (s.f.). *Simple mine water balance*. <https://support.goldsim.com/hc/en-us/articles/115011850447-Simple-Mine-Water-Balance>
- Government of British Columbia [Gobierno de Columbia Británica]. (s.f.). *Mining glossary*. <https://www2.gov.bc.ca/gov/content/taxes/natural-resource-taxes/mining/help-centre/glossary#>
- Government of Canada [Gobierno de Canadá]. (2000). *Uranium mines and mills regulations* (SOR/2000-206). <https://laws-lois.justice.gc.ca/PDF/SOR-2000-206.pdf>
- Government of Canada [Gobierno de Canadá]. (2002). *Metal and Diamond Mining Effluent Regulations* (SOR/2002-222). <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/managing-pollution/sources-industry/mining/regulations.html>
- Hardin, G. (1968). The tragedy of the commons. *Science*, 162, 1243–1248.
- Hendryx, M. e Inness-Wimsatt, K. A. (27 de septiembre de 2013). Increased risk of depression for people living in coal mining areas of Central Appalachia. *Ecopsychology*, 5(3). <https://doi.org/10.1089/eco.2013.0029>
- Hund, K., La Porta, D., Fabregas, T. P., Laing, T. y Drexhage, J. (2020). *Minerals for climate action: The mineral intensity of the clean energy transition*. Climate Smart Mining. Grupo Banco Mundial. <http://pubdocs.worldbank.org/en/961711588875536384/Minerals-for-Climat-Action-The-Mineral-Intensity-of-the-Clean-Energy-Transition.pdf>
- Independent Expert Engineering Investigation and Review Panel [Grupo de evaluación e investigación de expertos independientes en ingeniería]. (30 de enero de 2015). *Report on Mount Polley tailings storage facility breach*. <https://www.mountpolleyreviewpanel.ca/final-report>
- Indigenous and Northern Affairs Canada [Ministerio de Asuntos Indígenas y del Norte de Canadá]. (s.f.). *Glossary of mining terminology*. [https://www.rcaanc-cirnac.gc.ca/DAM/DAM-CIRNAC-RCAANC/DAM-REGIONS/STAGING/texte-text/ming\\_1100100028057\\_eng.pdf](https://www.rcaanc-cirnac.gc.ca/DAM/DAM-CIRNAC-RCAANC/DAM-REGIONS/STAGING/texte-text/ming_1100100028057_eng.pdf)
- Intergovernmental Forum on Mining, Minerals, Metals and Sustainable Development [Foro Intergubernamental sobre Minería, Minerales, Metales y Desarrollo Sostenible]. (Octubre de 2013). *IGF Mining Policy Framework: Mining and sustainable development*. <https://www.igfmining.org/wp-content/uploads/2018/08/MPF-EN.pdf>
- Intergovernmental Forum on Mining, Minerals, Metals and Sustainable Development [Foro Intergubernamental sobre Minería, Minerales, Metales y Desarrollo Sostenible]. (Junio de 2020). *Guía del IGF para Gobiernos: Mejorando los marcos legales para la evaluación de impacto ambiental y social y su gestión*. <https://www.iisd.org/system/files/2020-12/igf-guidance-for-governments-esia-es.pdf>



- International Association for Impact Assessment (IAIA). (2018). *Biodiversity and ecosystem services in impact assessment* (Special Publication Series No. 8). [https://www.iaia.org/uploads/pdf/SP3%20Biodiversity%20Ecosystem%20Services\\_1.pdf](https://www.iaia.org/uploads/pdf/SP3%20Biodiversity%20Ecosystem%20Services_1.pdf)
- International Atomic Energy Agency (IAEA) [Organismo Internacional de Energía Atómica, OIEA]. (2007). *Glosario de seguridad tecnológica del OIEA, terminología empleada en seguridad tecnológica nuclear y protección radiológica, edición de 2007*. [https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/IAESafetyGlossary2007/Glossary/SafetyGlossary\\_2007s.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/IAESafetyGlossary2007/Glossary/SafetyGlossary_2007s.pdf)
- International Commission on Large Dams (ICOLD) [Comisión Internacional de Grandes Presas] (2019). *Declaración Mundial sobre la Seguridad de las Presas Aprobado el 18 de octubre de 2019 en Porto, España*. [https://drive.google.com/file/d/17TXy3uD3poLYHR\\_I5mUPXJpDNzEezXz/view](https://drive.google.com/file/d/17TXy3uD3poLYHR_I5mUPXJpDNzEezXz/view).
- International Conference on Water and the Environment [Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente] (1992). *The Dublin Principles on Water and Sustainable Development*. <https://www.wmo.int/pages/prog/hwarp/documents/english/icwedece.html>
- International Council on Mining and Metals (ICMM) [Consejo Internacional de Minería y Metales]. (s.f.a). *Guía práctica para la gestión del agua en áreas de captación para la industria minera y metalúrgica*. <https://www.commdev.org/pdf/publications/ICMM-WaterGuide.pdf>
- International Council on Mining and Metals [Consejo Internacional de Minería y Metales]. (s.f.b). *Principios mineros*. <https://www.icmm.com/principios-mineros>
- International Council on Mining and Metals [Consejo Internacional de Minería y Metales]. (2006). *Guía de buenas prácticas para la minería y la biodiversidad*. <https://www.icmm.com/website/publications/es/guia-de-buenas-practicas-para-la-mineria-y-la-biodiversidad.pdf>
- International Council on Mining and Metals [Consejo Internacional de Minería y Metales]. (2012). *Water management in mining: A selection of case studies*. <https://www.commdev.org/pdf/publications/Water-management-in-mining-a-selection-of-case-studies.pdf>
- International Council on Mining and Metals [Consejo Internacional de Minería y Metales]. (2019a). *Adapting to a changing climate, building resilience in the mining and metals industry*. [https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/climate-change/191121\\_publication\\_climate\\_adaptation.pdf](https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/climate-change/191121_publication_climate_adaptation.pdf)
- International Council on Mining and Metals [Consejo Internacional de Minería y Metales]. (2019b). *Integrated mine closure: Good practice guide* (2.a ed.). <https://www.icmm.com/en-gb/guidance/environmental-stewardship/integrated-mine-closure-2019>
- International Council on Mining and Metals y United Nations Environment Programme [Consejo Internacional de Minería y Metales y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente]. (2005). *Buenas prácticas de preparación y respuesta ante emergencias*. <https://www.icmm.com/website/publications/es/buenas-practicas-de-preparacion-y-respuesta-ante-emergencias.pdf>
- International Cyanide Management Code [Código Internacional para el Manejo del Cianuro]. (2020). *Twenty years after Baia Mare – A gold industry success story*. <https://cyanidecode.org/twenty-years-after-baia-mare-a-gold-industry-success-story/>
- International Finance Corporation (IFC) [Corporación Financiera Internacional]. (2007a). *Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para el sector minero*. <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/e255ea3a-34be-4caf-886e-e8e2de66475f/0000199659ESes%2BMining-%2Brev%2Bcc.pdf?MOD=AJPERES&CVID=jkD2CNu>
- International Finance Corporation [Corporación Financiera Internacional] (2007b). *Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad*. <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/eb6fddc1-a3e3-4be5-a3da-bc3e0e919b6e/General%2BEHS%2B-%2Bspanish%2B-%2Bfinal%2Brev%2Bcc.pdf?MOD=AJPERES&CVID=jqel7M5>



- International Finance Corporation [Corporación Financiera Internacional] (2012a). *Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social*. [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/30e31768-daf7-46b4-9dd8-52ed2e995a50/PS\\_Spanish\\_2012\\_Full-Documents.pdf?MOD=AJPERES&CVID=k5LIWsu](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/30e31768-daf7-46b4-9dd8-52ed2e995a50/PS_Spanish_2012_Full-Documents.pdf?MOD=AJPERES&CVID=k5LIWsu).
- International Finance Corporation [Corporación Financiera Internacional] (2012b). *Norma de Desempeño 1: Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales*. [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/9dec8c24-bb31-4917-ac73-d3766b1d29a8/PS1\\_Spanish\\_2012.pdf?MOD=AJPERES&CVID=k5LnqeZ](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/9dec8c24-bb31-4917-ac73-d3766b1d29a8/PS1_Spanish_2012.pdf?MOD=AJPERES&CVID=k5LnqeZ)
- International Finance Corporation [Corporación Financiera Internacional] (2012c). *Norma de Desempeño 3: Eficiencia del uso de los recursos y prevención de la contaminación*. [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/09dc8a80-007a-4dc0-a267-f877dd4072de/PS3\\_Spanish\\_2012.pdf?MOD=AJPERES&CVID=k5LnPcN](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/09dc8a80-007a-4dc0-a267-f877dd4072de/PS3_Spanish_2012.pdf?MOD=AJPERES&CVID=k5LnPcN)
- International Finance Corporation [Corporación Financiera Internacional] (2012d). *Norma de Desempeño 4: Salud y seguridad de la comunidad*. [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/8cff5a42-9c95-498c-83f3-6c1e287de13b/PS4\\_Spanish\\_2012.pdf?MOD=AJPERES&CVID=k5LnYSU](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/8cff5a42-9c95-498c-83f3-6c1e287de13b/PS4_Spanish_2012.pdf?MOD=AJPERES&CVID=k5LnYSU)
- International Finance Corporation [Corporación Financiera Internacional] (2012e). *Norma de Desempeño 6: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales vivos*. [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/f8df1cd4-084f-4ea3-912a-dd36724832a5/PS6\\_Spanish\\_2012.pdf?MOD=AJPERES&CVID=k5Lomls](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/f8df1cd4-084f-4ea3-912a-dd36724832a5/PS6_Spanish_2012.pdf?MOD=AJPERES&CVID=k5Lomls)
- International Finance Corporation [Corporación Financiera Internacional] (2013a). *Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos: Guía para el Sector Privado en Mercados Emergentes*. [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/93910f82-9040-47a3-ba27-4571555701cb/IFC\\_CIA\\_Esp.pdf?MOD=AJPERES&CVID=kTkDp0w](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/93910f82-9040-47a3-ba27-4571555701cb/IFC_CIA_Esp.pdf?MOD=AJPERES&CVID=kTkDp0w)
- International Finance Corporation [Corporación Financiera Internacional] (2013b). *South Gobi Water and Mining Industry Roundtable*. <https://commdev.org/south-gobi-water-and-mining-industry-roundtable/>
- International Network for Acid Prevention (INAP) [Red Internacional para la Prevención de Ácido] (2014). *Guía Global de Drenaje Ácido de Roca*. Resumen ejecutivo. <http://www.gardguide.com/index.php?title=Resumen>. Documento completo en inglés: [http://www.gardguide.com/index.php?title=Main\\_Page](http://www.gardguide.com/index.php?title=Main_Page)
- International Union for Conservation of Nature (IUCN) [Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN] (2016). *Política de la UICN sobre compensaciones de biodiversidad (WCC-2016-Res-059-SP)*. [https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrefiles/WCC\\_2016\\_RES\\_059\\_ES.pdf](https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrefiles/WCC_2016_RES_059_ES.pdf)
- International Union for Conservation of Nature [Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza] (2017). *New IUCN-led independent, scientific panel begins work in Brazil's Rio Doce watershed*. <https://www.iucn.org/news/business-and-biodiversity/201711/new-iucn-led-independent-scientific-panel-begins-work-brazils-rio-doce-watershed>
- Kwong, Y. T. J., Apte, S. C., Asmund, G., Haywood, M. D. E. y Morello, E. B. (2019). Comparison of environmental impacts of deep-sea tailings placement versus on-land disposal. *Water, Air, & Soil Pollution*, 287. <https://doi.org/10.1007/s11270-019-4336-1>
- Lambrou, Y. y Piana, G. (2006). *Energy and gender in rural sustainable development*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org/3/ai021e/ai021e00.htm>
- Levang, E. (2020). *Can we protect nature by giving it legal rights?* Ensia. <https://ensia.com/articles/legal-rights-of-nature/>



- Lutter, S. y Giljum, S. (2019). *Copper production in Chile requires 500 million cubic metres of water*. (FINEPRINT, informe N.o 9, diciembre de 2019). <https://www.fineprint.global/publications/briefs/chile-copper-water/>
- McLeod, H. y Bjelkevick, A. (2017). Tailings dam design: Technology update (Boletín de ICOLD). En *Proceedings of the 85th Annual Meeting of International Commission on Large Dams, 3-7 de julio de 2017*. Comité Nacional Checo de Grandes Presas.
- Meiers, G., Phillip, M., Birkham, T. y O'Kane, M. (2018). *Including mine rock facility design to enhance progressive reclamation*. <https://open.library.ubc.ca/cIRcle/collections/59367/items/1.0374929>.
- Millennium Ecosystem Assessment [Evaluación de los Ecosistemas del Milenio]. (2005). *Ecosistemas y Bienestar Humano*. Síntesis. Island Press. <http://www.millenniumassessment.org/es/Synthesis.html>
- Mining Association of Canada (MAC) [Asociación de Minería de Canadá]. (2015). *Hacia una minería sustentable: Protocolo de evaluación de preservación de la biodiversidad*. Ottawa. <https://mining.ca/wp-content/uploads/2019/02/Biodiversity-Conservation-Management-SP.pdf>
- Mining Association of Canada [Asociación de Minería de Canadá]. (2016). *Guía de referencia para la planificación de gestión de crisis y comunicaciones*. <https://mining.ca/wp-content/uploads/2019/02/Crisis-Management-and-Communications-Planning-Reference-Guide-Spanish-2016.pdf>
- Mining Association of Canada [Asociación de Minería de Canadá]. (2017). *Por una minería sustentable: Marco de trabajo: Agua*. <https://mining.ca/wp-content/uploads/2019/02/TSM-Water-Stewardship-Framework-Sp.pdf>.
- Mining Association of Canada [Asociación de Minería de Canadá]. (2018a). *Hacia una minería sustentable: Protocolo de planificación de gestión de crisis y comunicaciones*. [https://mining.ca/wp-content/uploads/2019/02/Crisis-Management-SP-Nov-2018\\_0.pdf](https://mining.ca/wp-content/uploads/2019/02/Crisis-Management-SP-Nov-2018_0.pdf)
- Mining Association of Canada [Asociación de Minería de Canadá]. (2018b). *Towards Sustainable Mining: Protocolo de responsabilidad hídrica*. [https://mining.ca/wp-content/uploads/2019/09/Water-Stewardship\\_Protocol\\_Nov2018\\_esLA.pdf](https://mining.ca/wp-content/uploads/2019/09/Water-Stewardship_Protocol_Nov2018_esLA.pdf).
- Mining Association of Canada [Asociación de Minería de Canadá]. (2019a). *Hacia una minería sostenible: Protocolo de manejo de relaves*. [https://mining.ca/wp-content/uploads/2020/01/MAC-AMC\\_Protocolo\\_de\\_manejo\\_de\\_relaves\\_2019.pdf](https://mining.ca/wp-content/uploads/2020/01/MAC-AMC_Protocolo_de_manejo_de_relaves_2019.pdf)
- Mining Association of Canada [Asociación de Minería de Canadá]. (2019b). *Guía para el manejo de depósitos de relave*. Versión 3.1. [https://mining.ca/wp-content/uploads/2020/01/MAC-AMC\\_Gu%C3%ADa\\_de\\_relaves\\_2019.pdf](https://mining.ca/wp-content/uploads/2020/01/MAC-AMC_Gu%C3%ADa_de_relaves_2019.pdf).
- Mining Association of Canada [Asociación de Minería de Canadá]. (2019c). *Desarrollo de un manual de operación, mantenimiento y monitoreo para el manejo de depósitos de relaves y aguas asociadas* (2.a ed.). [https://mining.ca/wp-content/uploads/2020/01/MAC-AMC\\_Gu%C3%ADa\\_OMS\\_2019.pdf](https://mining.ca/wp-content/uploads/2020/01/MAC-AMC_Gu%C3%ADa_OMS_2019.pdf).
- Mining Review Africa. (20 de marzo de 2019). *How has Mozambique's mining sector fared against Cyclone Idai?* <https://www.miningreview.com/east-africa/how-has-mozambiques-mining-sector-fared-against-cyclone-idai/>
- Mining Technology. (22 de marzo de 2019). *Cyclones threaten mining operations on Australian coastlines*. <https://www.mining-technology.com/mining-safety/cyclones-threaten-mining-operations-on-australian-coastlines>
- Ministry of Energy and Mines [Ministerio de Minas y Energía de Columbia Británica] (2017). *Health, safety and reclamation code for mines in British Columbia (Rev. junio de 2017)*. Gobierno de Columbia Británica. [https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farming-natural-resources-and-industry/mineral-exploration-mining/documents/health-and-safety/code-review/health\\_safety\\_and\\_reclamation\\_code\\_2017\\_rev.pdf](https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farming-natural-resources-and-industry/mineral-exploration-mining/documents/health-and-safety/code-review/health_safety_and_reclamation_code_2017_rev.pdf)



- Ministry of Energy, Mines and Petroleum Resources [Ministerio de Energía, Minas y Recursos Petroleros de Canadá]. (2017). *Mine emergency response plan: Guidelines for the mining industry* (v. 1.4). Gobierno de Columbia Británica. [https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farming-natural-resources-and-industry/mineral-exploration-mining/documents/health-and-safety/code-review/merp\\_guideline\\_2017\\_revision\\_final.pdf](https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farming-natural-resources-and-industry/mineral-exploration-mining/documents/health-and-safety/code-review/merp_guideline_2017_revision_final.pdf)
- Mongolia Minerals Law [Ley de Minerales de Mongolia]. (2017). <http://faolex.fao.org/docs/texts/mon37842.doc>
- Montt, G. (2018). *The gendered effects of air pollution on labour supply*. Organización Internacional del Trabajo. [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---inst/documents/publication/wcms\\_625863.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---inst/documents/publication/wcms_625863.pdf)
- Mora, C., Tittensor, D. P., Adl, S., Simpson, A. G. B. y Worm, B. (2011). How many species are there on Earth and in the ocean? *PLoS Biology* 9, e1001127.
- Neumayer, E. y Plumper, T. (enero de 2006). The gendered nature of natural disasters: The impact of catastrophic events on the gender gap in life expectancy, 1981-2002. *Annals of the Association of American Geographers*, 97, 3, 551-566. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1111/j.1467-8306.2007.00563.x>
- Occupational Health and Safety Academy Training. (s.f.). *Process hazard analysis (PHA)*. <https://www.oshatrain.org/courses/mods/736m4.html>
- Organisation for Economic Co-operation and Development [Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico]. (2020). *Best Available Techniques (BAT) for preventing and controlling industrial pollution. Activity 4: Guidance document on determining BAT, BAT associated environmental performance levels and BAT-based permit conditions*. Ambiente, Salud y Seguridad y Dirección de Medio Ambiente.
- Patnaik, S. y Cambero, F. (2020). *Magnitude 6.8 earthquake hits northern Chile; copper, lithium mines unaffected*. Reuters. <https://www.reuters.com/article/us-chile-quake/magnitude-6-8-earthquake-hits-northern-chile-copper-lithium-mines-unaffected-idUSKBN23A0ZK>
- Phillips, D. (11 de enero de 2020). Brazil prosecutors charge 16 people with murder in dam collapse that killed 270. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/world/2020/jan/21/brazil-dam-collapse-mining-disaster-charges>.
- Reuters. (2 de abril de 2020). *Brazil mining regulator orders closure of 25 Vale dams*. <https://www.reuters.com/article/brazil-mining-vale/brazil-mining-regulator-orders-closure-of-25-vale-dams-idUSL1N2BQ36V>.
- República del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador* (última actualización 31 de enero de 2011). <https://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Ecuador/english08.html>
- República de Filipinas. (1995). *An Act Instituting a New System of Mineral Resources Exploration, Development, Utilization and Conservation. Ley de la República N.º 7942*. <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/phi41014.pdf>
- Ridley, K. y Lewis, B. (2019). *BHP faces \$5 billion claim over 2015 Brazil dam failure*. Reuters. <https://www.reuters.com/article/us-bhp-brazil-lawsuit-idUSKCN1SD1AK>.
- RPM Global. (s.f.). *Glossary of mining terms*. <https://www.rpmglobal.com/wp-content/uploads/2019/04/RPMGlobal-Glossary-of-Mining-Terms.pdf>
- Sassoon, M. (2009). *Guidelines for the implementation of financial surety for mine closure*. (Extractive Industries for Development Series #7). Banco Mundial. <http://documents1.worldbank.org/curated/en/915061468163480537/pdf/499690NWPOExtr10Box341980B01PUBLIC1.pdf>
- Shamseddine, R. (12 de julio de 2017). *Saudi Ma'aden to develop Mansourah, Massarah gold mine - sources*. Reuters. <https://www.reuters.com/article/maaden-gold-idAFL8N1K332L>



- Sinclair, S., Stuart, S., Watson, J., Bull, J., Bryan, C., Sweidan, J., Burgass, M., Arlidge, W., Sinclair, C. y Milner-Gulland, E. J. (2019). *The conservation hierarchy: Underpinning the post-2020 biodiversity framework*. Convenio sobre la Diversidad Biológica. <https://www.cbd.int/doc/strategic-plan/Post2020/postsbi/biodiversify1.pdf>
- Southern African Development Community (SADC) [Comunidad de África Meridional para el Desarrollo] (2015). *Guidelines for mainstreaming biodiversity and ecosystem services in extractive industry*. <https://biopama.org/wp-content/uploads/2021/02/SADC-Extractive-Industry-and-Biodiversity-Guidelines-EN-1.pdf>
- Squillace, M. (2020). Chapter XII: The Role of the State. En GlobalTailingsReview.org. (2020). *Towards Zero Harm. A Compendium of Papers Prepared for the Global Tailings Review*. <https://globaltailingsreview.org/wp-content/uploads/2020/08/towards-zero-harm.pdf>
- Status of Women Canada [Ministerio de la Mujer y de Igualdad de Género de Canadá]. (2020). *Gender-Based Analysis Plus (GBA+)*. <https://cfc-swc.gc.ca/gba-acg/index-en.html>
- Sullivan Mine Incident Technical Panel [Grupo Técnico de Investigación del Accidente de la Mina Sullivan]. (2010). *Sullivan Mines fatalities investigation summary report: Mine waste respiration- induced air quality risk*. Ministerio de Energía, Minas y Recursos Petroleros de Canadá.
- The Biodiversity Consultancy (TBC). (2015). *Guía transectorial para implementar la jerarquía de mitigación: resumen ejecutivo y presentación*. <http://www.thebiodiversityconsultancy.com/es/wp-content/uploads/2017/07/Mitigation-Hierarchy-Summary-Spanish.pdf> Documento completo en inglés: <https://www.thebiodiversityconsultancy.com/a-cross-sector-guide-for-implementing-the-mitigation-hierarchy/>
- The Biodiversity Consultancy. (2018). *Using the mitigation hierarchy for mining projects in the Pacific island countries & territories* (Nota orientativa del proyecto RESCCUE). <https://www.sprep.org/attachments/VirLib/Regional/gn-mining.pdf>
- Thomashausen, S., Maennling, N. y Mebratu-Tsegaye, T. (marzo de 2018). A comparative overview of legal frameworks governing water use and waste water discharge in the mining sector. *Resources Policy* 55, 143–151.
- United Nations (UN) [Naciones Unidas] (ONU). (2002). *World's water problems can be 'catalyst for cooperation' says Secretary-General in message on World Water Day*. <https://www.un.org/press/en/2002/sgsm8139.doc.htm>
- United Nations [Naciones Unidas] (2010). Resolución aprobada por la Asamblea General el 28 de julio de 2010. A/RES/64/292. <https://undocs.org/es/A/RES/64/292>
- United Nations [Naciones Unidas] (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*, A/RES/70/1. [https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1\\_es.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf)
- United Nations Department of Social and Economic Affairs (UNDESA) [Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas, ONU-DAES]. (2014). *Decenio Internacional para la Acción "El agua fuente de vida" 2005-2015*. <https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/>.
- United Nations Department of Social and Economic Affairs [Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas]. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://sdgs.un.org/es>
- United Nations Environment Programme (UNEP) [Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA] (2001). *APELL para minería: Guía para la industria minera a fin de promover la concientización y preparación para emergencias a nivel local* (Informe Técnico, n.º 41). División de Tecnología, Industria y Economía. <https://www.toxicologia.org.ar/wp-content/uploads/2016/05/APELL-para-Mineria-Spanish.pdf>



- United Nations Environment Programme, DHI Water Policy y UNESCO World Water Assessment Programme [Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, DHI Water Policy y Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos]. (2009). *Integrated water resources management in action*. UNEP-DHI Centre for Water and Environment. <https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/references/iwrm-in-action-unescounwapunep-dhi-2009.pdf>
- United Nations Environment Programme, International Council on Mining and Metals y Principles for Responsible Investment [Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Consejo Internacional de Minería y Metales y Principios para la Inversión Responsable]. (Agosto de 2020). *Estándar global de gestión de relaves para la industria minera*. [https://globaltailingsreview.org/wp-content/uploads/2020/08/global-industry-standard\\_ES.pdf](https://globaltailingsreview.org/wp-content/uploads/2020/08/global-industry-standard_ES.pdf)
- United Nations General Assembly (UNGA) [Asamblea General de las Naciones Unidas]. (2016). *Resolución aprobada por la Asamblea General el 17 de diciembre de 2015: Los derechos humanos al agua potable y el saneamiento (A/RES/70/169)*. [https://www.un.org/en/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/70/169&Lang=S](https://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/169&Lang=S)
- United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA) [Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos]. (s.f.a). *National recommended water quality criteria – Aquatic life criteria table*. <https://www.epa.gov/wqc/national-recommended-water-quality-criteria-aquatic-life-criteria-table>.
- United States Environmental Protection Agency [Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos]. (s.f.b). *National recommended water quality criteria – Human health criteria table*. <https://www.epa.gov/wqc/national-recommended-water-quality-criteria-human-health-criteria-table>.
- United States Environmental Protection Agency [Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos]. (2014). *Reference guide to treatment technologies for mining-influenced water (EPA 542-R-14-001)*. [https://clu-in.org/download/issues/mining/Reference\\_Guide\\_to\\_Treatment\\_Technologies\\_for\\_MIW.pdf](https://clu-in.org/download/issues/mining/Reference_Guide_to_Treatment_Technologies_for_MIW.pdf)
- Vale. (2020). *S11D Eliezer Batista Complex*. <http://www.vale.com/en/initiatives/innovation/s11d/pages/default.aspx>
- Watkins, G., Atkinson, R., Canfield, E., Corrales, D., Dixon, J., Factor, S., Hardner, J., Hausman, H., Hawken, I., Huppman, R., Josse, C., Langstroth, R., Pilla, E., Quintero, J., Radford, G., Rees, C., Rice, D. y Villalba, A. (2015). *Guidance for assessing and managing biodiversity impacts and risks in Inter-American Development Bank supported operations*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/publications/english/document/Guidance-for-Assessing-and-Managing-Biodiversity-Impacts-and-Risks-in-Inter-American-Development-Bank-Supported-Operations.pdf>
- World Bank [Banco Mundial]. (2017). *El Marco Ambiental y Social*. Banco Mundial. <https://projects.bancomundial.org/es/projects-operations/environmental-and-social-framework>
- World Economic Forum [Foro Económico Mundial]. (2017). *Digital transformation initiative: Mining and metals industry*. <http://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/wef-dti-mining-and-metals-white-paper.pdf>
- Young, R.A. y Loomis, J.B. (2014). *Determining the economic value of water concepts and methods* (2.a ed.). RFF Press.





**IGF**

INTERGOVERNMENTAL FORUM  
on Mining, Minerals, Metals and  
Sustainable Development