

Noviembre 22

# Nuevos retos de la transición energética en la minería de América Latina

## Opciones para una región rica en minerales y sedienta en agua

■ *Fernando Anaya*

■ *Emma Baz*



■ *Mina en los altos Andes de Perú , con vista a un lago, terrazas de excavación y equipo de minería comercial, Perú Sudamérica.*

# Índice

|  |    |
|--|----|
| I. <a href="#">Contexto</a> .....  | 3  |
| ■ <a href="#">Experiencias en el desarrollo de infraestructura hídrica</a> .....                   | 7  |
| <a href="#">Perú</a> .....   | 7  |
| <a href="#">Estados Unidos</a> .....   | 8  |
| <a href="#">Chile</a> .....  | 9  |
| ■ <a href="#">Creación de alianzas público-privadas (APP) con las industrias extractivas</a> ...   | 10 |
| <a href="#">Identificación de sinergias operativas con valor comercial</a> .....                   | 10 |
| <a href="#">Identificación de buenas prácticas en esquemas de propiedad y financiamiento</a> ..... | 10 |
| <a href="#">Gobernanza de la infraestructura compartida</a> .....                                  | 11 |
| <a href="#">Valoración económica del agua</a> .....  | 11 |
| <a href="#">Mercados de derecho de aguas</a> .....   | 11 |
| <a href="#">Modernización de tecnologías de medición y control</a> .....                           | 12 |
| <a href="#">Metas de sostenibilidad y competitividad</a> .....                                     | 12 |
| ■ <a href="#">Desafíos para materializar oportunidades</a> .....                                   | 13 |
| <a href="#">Dilemas en modelos de uso compartido</a> .....   | 13 |
| <a href="#">Negociación y compensaciones</a> .....   | 14 |
| <a href="#">Naturaleza competitiva del negocio minero</a> .....                                    | 15 |
| <a href="#">Activos estratégicos de la minería</a> .....   | 15 |
| <a href="#">Derechos de uso de agua</a> .....  | 15 |
| ■ <a href="#">Comentarios finales</a> .....  | 16 |
| II. <a href="#">Referencias</a> .....  | 18 |

## I. Contexto

Actualmente, un tercio de las personas viven en áreas con acceso limitado al agua para consumo humano<sup>1</sup>. En América Latina (AL) existen grandes asimetrías entre la disponibilidad de recursos hídricos y la ubicación de la población. Los recursos hídricos se encuentran mayoritariamente en el interior del continente, mientras que la urbanización y el desarrollo industrial se establece en las costas y zonas centrales. Por ejemplo, en Perú el 90 % de la producción económica se sitúa a lo largo de la Costa del Pacífico, que concentra solo el 1 % de la disponibilidad de agua del país. Las zonas con escasez de agua enfrentan importantes desafíos en la definición y aprobación justa de los derechos de uso al agua, que, a la vez, garantice su acceso universal a las comunidades y les permita dar continuidad a sus actividades productivas. En la última década, la asignación de derechos de agua tiene una alta sensibilidad social y es una de las principales razones del aumento de conflictos con empresas mineras registrados en la región latinoamericana<sup>2</sup>.

El aumento sostenido de la demanda de agua en áreas con alto desarrollo industrial de América Latina hace evidente la necesidad de aumentar el acceso a nuevos recursos hídricos en las zonas productivas para garantizar su sostenibilidad. Actualmente, los principales acuíferos de la región están amenazados por la sobreexplotación y la contaminación. Solo en Sudamérica, entre el 40 y el 60 % del agua proviene de acuíferos con algún grado de contaminación debido a las actividades de minería y la agricultura. En algunos países, los agricultores han tenido que cambiar cultivos que requieren mucha agua, por opciones menos rentables que limitan las cadenas de valor de las zonas rurales<sup>3</sup>.

Se observan países de la región que tienen debilidades en su planificación de largo plazo para robustecer la infraestructura hídrica y apoyar la expansión de las actividades económicas y la demanda de agua de las comunidades. En este marco, las industrias extractivas han adoptado en la última década el concepto de la administración del agua como una filosofía operativa deseable (Fraser y Kunz, 2018). Este enfoque considera oportunidades para mejorar las formas en que las empresas interactúan con otros usuarios del agua y el medioambiente más allá de los límites de operación de las minas (Hamilton, 2019). Estimaciones indican que dos tercios de las minas más grandes del mundo están ubicadas en países que experimentan una grave escasez de agua (Toledano y Roorda, 2014), lo que ha llevado a un aumento

1 <https://www.unicef.org/es/comunicados-prensa/1-de-cada-3-personas-en-el-mundo-no-tiene-acceso-a-agua-potable>

2 Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina, 2022.

3 World Water Council, 2022

[https://www.worldwatercouncil.org/fileadmin/wwc/News/WWC\\_News/water\\_problems\\_22.03.04.pdf](https://www.worldwatercouncil.org/fileadmin/wwc/News/WWC_News/water_problems_22.03.04.pdf)

de los conflictos con las comunidades aledañas y un importante gasto de capital en infraestructura para transportar agua hasta las minas.

Los proyectos mineros tienen interdependencias únicas con el agua en formas que son distintas de otros sistemas industriales (Kunz, y Moran, 2021). La extracción de minerales en minas subterráneas y a cielo abierto utilizan agua para el transporte de material, lavado de equipos, enfriamiento y funcionamiento de bombas y perforadoras, entre otros; mientras que el procesamiento de minerales requiere agua para la separación de los minerales de residuos no deseados.

Asimismo, los riesgos de suministro de agua para la operación de las minas están estrechamente relacionados con los patrones climáticos locales cada vez más alterados por el cambio climático (Kunz, y Moran, 2016; Northey et al., 2016). En las zonas que agrupan parques industriales el suministro de agua se reconoce como un riesgo comercial clave no solo para las empresas mineras a gran escala, sino también para la mayoría de las industrias que forman las cadenas de valor del sector extractivo (Toledano y Roorda, 2014). En 2020, un estudio global a empresas de materia prima y manufactura del sector extractivo que cotizan en bolsa, indica que el costo de los riesgos relacionados con el agua es cinco veces el coste de tomar medidas para su mitigación<sup>4</sup>.

América Latina cuenta con una industria minera desarrollada que crea valor agregado en la economía de los países por medio de inversiones, ingresos fiscales, creación de empleo y transferencia de conocimiento y tecnología. En países como Chile, Brasil y Perú, la minería es uno de los principales pilares económicos, con una importante participación promedio del 10 % del PIB al año 2020<sup>5</sup>. Para el mismo año, la renta minería en Bolivia representó cerca del 5% del PIB nacional; en México el 2,5%<sup>6</sup> y para Argentina menos del 1%<sup>7</sup>. Estos países, agruparon el 2021 aproximadamente el 44 % de la producción mundial de cobre del año 2020, y 27 % del litio. Con base a las reservas de la región (ver Figura 1) y proyecciones de crecimiento de la demanda, este nivel de producción se prevé crecerá en promedio 33 % para el cobre y 130 % para el litio al 2030 (Jones et al., 2021).

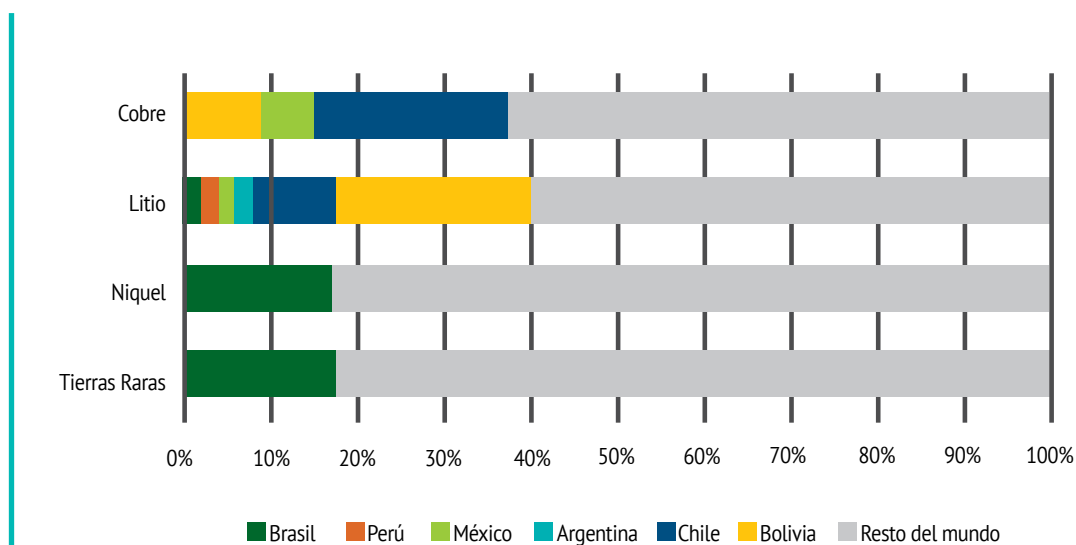
4 Carbon Disclosure Project, CDP, 2021. [https://cdn.cdp.net/cdp-production/cms/reports/documents/000/005/577/original/CDP\\_Water\\_analysis\\_report\\_2020.pdf?1617987510](https://cdn.cdp.net/cdp-production/cms/reports/documents/000/005/577/original/CDP_Water_analysis_report_2020.pdf?1617987510)

5 Datos del Banco Central de Chile, Perú y Brasil, 2021

6 [https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/mineria#:~:text=El%20sector%20minero%2Dmetal%C3%BAgico%2C%20en,\(INEGI\)%2C%20en%202021](https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/mineria#:~:text=El%20sector%20minero%2Dmetal%C3%BAgico%2C%20en,(INEGI)%2C%20en%202021)

7 [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/a\\_-\\_valor\\_bruto\\_y\\_pib\\_v2.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/a_-_valor_bruto_y_pib_v2.pdf)

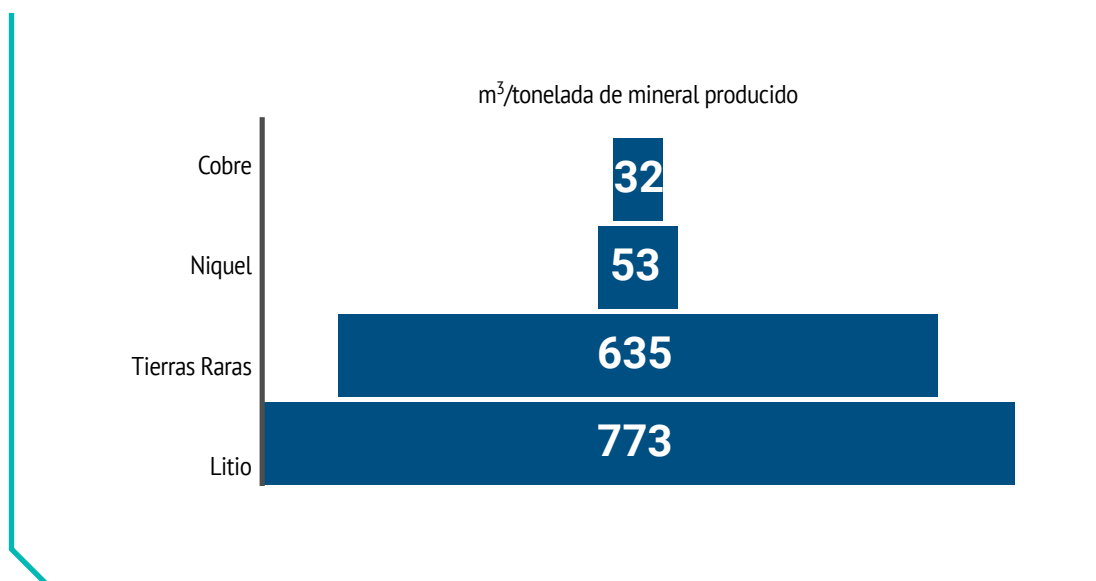
**FIGURA 1. Reservas de minerales estratégicos en América Latina al 2022**



**Fuente:** Elaboración propia en base a Mineral Commodity Summaries 2022 (USGS).

En el marco del Acuerdo de País, la transición energética de los países será uno de los impulsores del crecimiento de la demanda de minerales de AL. Las aplicaciones para electrificar las economías y desplazar el consumo de combustibles fósiles por medio de la eficiencia energética, energía solar, eólica y geotermia, entre otras, requieren de minerales estratégicos como el cobre, litio, níquel, cobalto y tierras raras para su fabricación. En este sentido, la región debe prepararse para brindar las condiciones que habiliten el crecimiento sostenible de las industrias extractivas minimizando su impacto ambiental y reforzando su relación con las comunidades locales para garantizar la disponibilidad y uso de los recursos hídricos. El nivel de consumo de agua para producir distintos minerales varía según los métodos de extracción y tratamiento, y es por esta razón que las industrias extractivas deberán definir estrategias diferentes para cada mineral y zona de operación. A continuación, se muestra la demanda de agua por tonelada de mineral producido.

**FIGURA 2. Consumo de agua para la producción de minerales estratégicos**



Fuente: Elaboración propia con base a indicadores de consumo de agua de la IEA, 2020<sup>8</sup>.

Si bien existe escasa información sobre la capacidad presente y futura de las fuentes de agua de las zonas mineras de la región, el crecimiento proyectado de la minería en la región tendrá que acompañarse del desarrollo de infraestructura hídrica para garantizar la provisión de agua de sus operaciones. Actualmente las principales empresas mineras de Chile, Perú, Brasil y Bolivia han asumido compromisos para reducir su consumo de agua como un enfoque ampliamente adoptado en sus planes de desarrollo sostenible (Jones et al., 2021), sin embargo, estas acciones no son suficientes para garantizar el desarrollo sostenible de la producción de minerales que abastecerá la transición energética global.

Entre los minerales mostrados en la figura anterior, la extracción del litio, que tiene una alta intensidad de consumo de agua, se le responsabiliza de acelerar la desertificación de la zona del "triángulo de litio<sup>9</sup>" de América Latina. Parte de las industrias dedicadas a su explotación emplean técnicas de evaporación intensivas en consumo de agua que están causando preocupación en las comunidades de zonas de los Andes. De manera similar, la alta producción de cobre emplaza a esta industria entre los principales responsables de los problemas de acceso al agua, particularmente en las zonas áridas, como por ejemplo al norte de Chile, que concentra gran cantidad de la

<sup>8</sup> Water use for selected minerals: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/indicators-for-water-use-for-selected-minerals>

<sup>9</sup> Superficie ubicada en los territorios de Argentina, Bolivia y Chile que da cuenta del 58 % de los recursos mundiales de litio. U.S. Geological Survey 2021

actividad minera del país, operando históricamente bajo condiciones marcadas por la aridez de la zona.

Si bien la región enfrenta importantes desafíos de acceso al agua, la interdependencia entre las industrias extractivas, las comunidades y el crecimiento del negocio minero representa una oportunidad para identificar soluciones virtuosas que garanticen el suministro de agua en la región. Por tal motivo, la presente nota técnica se enfoca en identificar las oportunidades para crear alianzas público - privadas en países como Bolivia, Chile, Perú, Brasil y México, que promuevan las inversiones en la infraestructura hídrica, preferiblemente de propiedad compartida, que aumente la capacidad de suministro seguro de agua de buena calidad, que vaya en beneficio del desarrollo sostenible de los países y que posicione a la región como un actor relevante en la transición energética global.

## ■ *Experiencias en el desarrollo de infraestructura hídrica*

Las experiencias para el desarrollo de infraestructura hídrica en colaboración con las industrias extractivas tienen tres elementos comunes. El primero, las iniciativas las promueven las propias empresas que han adoptado políticas internas alineadas con el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (adoptados por las Naciones Unidas en 2015) y buenas prácticas internacionales sobre minería sustentable. El segundo, es la voluntad de aprovechar los avances tecnológicos para acceder a fuentes hídricas alternativas y, la tercera la capacidad de innovación para definir modelos de negocio que promueven la asociatividad en el desarrollo de infraestructura hídrica como un mecanismo para promover la corresponsabilidad, mejorar la relación costo/beneficio de las inversiones y garantizar la disponibilidad de agua para diversos sectores. A continuación, se describen algunas de estas experiencias en países de la región y a nivel internacional.

### Perú

La empresa Anglo American invirtió cerca de USD 300 millones en un proyecto de infraestructura hídrica (presa Vizcachas) bajo un esquema de valor compartido. El proyecto, además de suministrar de agua a la mina de cobre de Quellaveco<sup>10</sup>, abastecerá la actividad agrícola en Moquegua. El proyecto incorpora acciones para la modernización de las tecnologías de riego y un fondo para mejorar la productividad de cultivos, como la palta, damasco, orégano, olivo, entre otros. La

10 Anglo American. Sustainability Report 2021. [https://www.angloamerican.com/~/\\_media/Files/A/Anglo-American-Group/PLC/investors/annual-reporting/2022/aa-sustainability-report-full-2021.pdf](https://www.angloamerican.com/~/_media/Files/A/Anglo-American-Group/PLC/investors/annual-reporting/2022/aa-sustainability-report-full-2021.pdf)

empresa tomará agua del río Titire que no son aptas para el consumo humano o la agricultura por su contenido natural de boro o arsénico para abastecer cerca del 80% de su demanda hídrica y sostener la actividad agrícola durante todo el año<sup>11</sup>. La presa Vizcachas también permitirá regular los caudales de los ríos Titire y Vizcachas para mantener sus procesos ecológicos monitoreados por la Autoridad Local del Agua de Moquegua. Este proyecto fue posible gracias a los acuerdos con la Mesa de Diálogo del Proyecto Quellaveco, que reúne a los actores locales de Moquegua, que logró 26 acuerdos vinculados a recursos hídricos, medio ambiente y responsabilidad social a cumplirse en las diferentes etapas del proyecto<sup>12</sup>.

La sociedad minera Cerro Verde operada por Freeport también desarrolló un proyecto de infraestructura compartida para la provisión de agua en Perú. La minera acordó construir una planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de La Enlozada ubicada en el área de concesión de la mina, a cambio de obtener un porcentaje de aguas tratadas para su uso en las operaciones mineras. A partir del año 2015, la planta incrementó el tratamiento de aguas residuales de 10% al 95% y le permitió a Cerro Verde expandir sus operaciones y aumentar su producción de cobre. En la actualidad, Cerro Verde tiene un acuerdo con la empresa local de agua (SEDAPAR), propiedad de las municipalidades de Arequipa, para operar la planta de tratamiento (Fraser, 2017). La empresa implementó una estrategia de diálogo con agricultores y empresas de suministro de agua de la provincia de Arequipa para definir una Planificación de Visión Compartida en Arequipa que integró a los actores vinculados en la gestión de los recursos hídricos logrando el establecimiento de compromisos y financiamiento compartido apalancando inversiones para las plantas de tratamiento de agua potable o aguas residuales.

## Estados Unidos

La empresa Resolution Cooper, propiedad de las empresas Rio Tinto y BHP, desarrolla un proyecto de infraestructura compartida para la extracción de agua en minas cerradas en el Estado de Arizona. En 2009, la compañía inició la implementación de un plan para identificar sinergias y apalancar inversiones en plantas de tratamiento para recuperar agua depositada en las cercanías de las minas que cerraron su operación<sup>13</sup>. Entre los inversionistas participan las empresas de distribución de agua de riego y drenaje que se encargan de transportar parte del agua recuperada a empresas y usuarios del sector agrícola,

11 Anglo American. El esquema hídrico de Quellaveco. <https://peru.angloamerican.com/es-es/quellaveco/medio-ambiente/agua-transformamos-y-optimizamos-procesos>

12 Anglo American Perú, 2022. <https://peru.angloamerican.com/es-es/quellaveco/ Mesa-de-dialogo>

13 Michael Matichich, Marek Mierzejewski, Bill Byers, Dan Pitzler, Sartaz Ahmed, and CH2M HILL, "The Changing Value of Water to the US Economy: Implications from Five Industrial Sectors," CH2M Hill (September 17, 2012)



municipal e industrial. El proyecto incluye una red de tuberías para transportar agua desde la planta de tratamiento hasta las minas de Resolution Copper, y una zona de almacenamiento de agua para garantizar su disponibilidad inmediata en situaciones de contingencia.

## Chile

El año 2020 la empresa BHP extrajo de plantas desalinizadoras el 87% del agua utilizada para todas sus operaciones mineras. Esto fue posible gracias a la implementación de una política interna de gestión responsable del agua que le permitió definir una hoja de ruta para desarrollar plantas de desalinización y la gestión del diálogo con la comunidad y asociaciones civiles. En 2018, BHP inauguró la mayor planta desalinizadora de Sudamérica, con una capacidad de 2.500 l/s, que incluye 180 km de tuberías que transporta el agua a 3.200 m sobre el nivel del mar hasta la mina La Escondida (González y Onederra, 2021). De manera similar, la empresa Antofagasta Minerals (AM), instaló plantas de desalinización para el suministro de agua de las minas Centinela y Antucoya. La nueva capacidad de suministro de agua representó 2021 el 45% del total de agua extraída por la empresa<sup>14</sup>.

Para las empresas el uso compartido de infraestructura hídrica permite mejores economías de escala, lo que se traduce reducir los costos de financiamiento que se reparten entre múltiples usuarios. Cuando el modelo de propiedad se apoya en un vehículo de financiamiento de propósito especial que opera como una empresa de servicios públicos que, además, no está directamente expuesta a las fluctuaciones de los precios de las materias primas, el costo de capital puede ser aún menor producto de la diversificación del riesgo entre los accionistas. Por otra parte, la consideración de inversiones en infraestructura hídrica en planes de inversión pública y privada de largo plazo podría minimizar el costo de capital e impacto ambiental, optimizar el uso de la infraestructura y aumentar la confianza de las comunidades en la contribución al desarrollo local de las industrias extractivas. Además del menor costo de capital, las industrias extractivas pueden aprovechar el valor estratégico de la infraestructura para la empresa y su valor de desarrollo para la comunidad local y reducción de riesgos políticos<sup>15</sup>. En particular, el riesgo político puede reducirse cuando varias empresas y comunidades dependen de la infraestructura, por ser menos probable que los gobiernos afecten la provisión de agua a múltiples usuarios respecto a las operaciones de una sola empresa.

14 Antofagasta Minerals. Reporte de Sustentabilidad 2021. <https://www.antofagasta.co.uk/media/4345/antofagasta-sustainability-report-2021-spanish.pdf>

15 Columbia Center on Sustainable Investment, "A Framework to Approach Shared Use of Mining-Related Infrastructure," 2014

## ■ *Creación de alianzas público-privadas (APP) con las industrias extractivas*

Los factores que incentivan las inversiones y alianzas entre actores relevantes deben crear condiciones de diálogo para entender las necesidades de los diferentes usuarios y modelos de negocio de las empresas. El diálogo entre los socios potenciales tiene que desarrollarse en un marco con reglas claras que genere confianza entre los promotores e inversionistas. A continuación, se describen parte de los factores de éxito que promueven el desarrollo de infraestructura hídrica entre las industrias extractivas y las comunidades aledañas a las zonas de operación minera.

### **Identificación de sinergias operativas con valor comercial**

Las inversiones de capital para el suministro de agua representan en promedio el 10% de los activos de la industria minera (IFC-ICMM, 2017) y su incidencia aumentará a medida que crezca la presión sobre los recursos hídricos. Un enfoque de inversión integrado para aprovechar las distintas fuentes hídricas y abastecer a diferentes usuarios puede reducir el costo del capital y costos operativos de la infraestructura hídrica (CESCO, 2021). La identificación de prospectos para la infraestructura hídrica compartida se puede apoyar de datos de consumo local, usos finales e información comercial que permita entender el valor del agua para los distintos actores y la demanda actual y futura de agua, de forma de vincular las inversiones de las industrias extractivas con las de otros sectores productivos y comunidades locales.

### **Identificación de buenas prácticas en esquemas de propiedad y financiamiento**

En AL, los casos de empresas que desarrollan infraestructura de agua de forma individual son abrumadoramente más altos que los de uso compartido. A pesar de que el enfoque individual aumenta los costos de inversión, las industrias tienden a verlo como más simple de implementar, menos arriesgado y, a veces, más eficiente. Para aumentar las alianzas con las industrias extractivas, los formuladores de políticas y los grupos de interés deben demostrar que los esquemas de uso compartido implican menos riesgo y más transparencia en el desarrollo y operación de la infraestructura del agua. Al momento de financiar la infraestructura hídrica, los actores deben superar al menos dos obstáculos: i) la definición del modelo de propiedad y operación más adecuado; y ii) compensación de la capacidad de endeudamiento de los accionistas. Estos dos elementos definirán las opciones para acceder al capital, sus costos y el financiamiento de la deuda.

## Gobernanza de la infraestructura compartida

La gobernanza en el contexto de la infraestructura compartida debe definir lineamientos para operar, financiar y definir los derechos de agua. Hacer cumplir las reglas de infraestructura de agua compartida requiere una entidad reguladora u operadora responsable de supervisar las instalaciones y los derechos de agua. Estas funciones pueden ser realizadas por representantes de la comunidad, instituciones gubernamentales e incluso una empresa privada. Las buenas prácticas de gobernanza tienen que garantizar que la infraestructura del agua opere libre de conflictos de interés y promueva la elaboración de políticas y regulaciones para integrar al Estado, el sector privado y las comunidades locales. La participación de los representantes de las comunidades locales en el proceso de toma de decisiones fomenta la apropiación de la infraestructura hídrica, que favorece su sostenibilidad y la relación entre las empresas y las comunidades (Azhar y Sánchez, 2017).

## Valoración económica del agua

La valoración económica del agua es fundamental para llevar a la práctica la identificación de los actores relevantes atendiendo al costo oportunidad que significaría su falta de acceso. El valor del agua puede darse por su uso directo e indirecto y varía entre los distintos usuarios en función de su capacidad de pago, su uso final, el acceso a suministros alternativos y la diversidad de valores sociales, culturales y medioambientales asociados al recurso<sup>16</sup>. La valoración del agua puede realizarse bajo cinco enfoques: recursos hídricos *in situ*; infraestructura hídrica (almacenamiento, distribución, suministro, reutilización); servicios hídricos (agua potable y saneamiento); aporte a la actividad socioeconómica (agricultura, energía, industria, entre otros); y valores socioculturales, que incluyen los atributos recreativos y religiosos (UNESCO, 2021).

## Mercados de derecho de aguas

Bajo reglas y especificaciones claras, los mercados de derecho de aguas pueden ser mecanismos eficientes para atraer inversiones en infraestructura hídrica<sup>17</sup>. Los principales beneficios del mercado se asocian con una reasignación del agua hacia territorios más productivos y de mayor escasez de agua, los usuarios de agua más eficientes y los usos de mayor valor económico (Donoso, 2004). Este mecanismo permite internalizar el costo de oportunidad del recurso para todos los usuarios y fomentar la adopción de nuevas tecnologías para la conservación

<sup>16</sup> UNESCO-WWAP 2006

<sup>17</sup> Estado de California en Estados Unidos, Australia, Canadá y Chile

del agua. Las condiciones indispensables para establecer un sistema de mercado de los derechos de aprovechamiento eficientes son monitoreo de la escasez del recurso hídrico; la protección de la intangibilidad de los derechos de agua; derechos de aprovechamiento claramente definidos; libre transferibilidad del derecho; y las regulaciones que aborden externalidades, entre otros.

### Modernización de tecnologías de medición y control

El uso de tecnologías inteligentes de medición del consumo de agua proporciona a las empresas información útil para la elaboración de estrategias de gestión y uso del agua (Pernick, *et al.*, 2021). Desde el año 2010, el 25% de las empresas mineras han duplicado sus inversiones en tecnología inteligente para aumentar el rendimiento de la producción y optimizar el desempeño en la gestión del agua<sup>18</sup>. A nivel de grupo de usuarios, la información sobre los usos finales del agua en tiempo real permite identificar sinergias para desarrollar infraestructura compartida y mejorar la planificación de la demanda de agua. La innovación sobre modelación e identificación de oportunidades puede realizarse en colaboración con otras empresas mineras, proveedores de tecnología, universidades y centros de investigación<sup>19</sup>. La minería circular también contribuye a reducir el consumo de aguas continentales mediante el reúso del agua o su reemplazo por agua desalinizada. Los países también pueden promover iniciativas de sostenibilidad para la recuperación de residuos mineros de valor y su reciclaje para la elaboración de nuevos productos industriales.

### Metas de sostenibilidad y competitividad

En la medida que los factores ambientales, sociales y de gobierno corporativo (ESG, por sus siglas en inglés) ganan importancia entre los inversionistas, accionistas y partes interesadas, los gobiernos locales pueden alentar el establecimiento de objetivos ambiciosos en todas las industrias para aumentar sus compromisos alineados con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. El impulso de los factores ESG en las actividades económicas puede favorecer la consideración de invertir en infraestructura de uso compartido. En este sentido, los gobiernos pueden promover el logro de calificaciones ESG más altas y permitir el acceso a capital a un costo más bajo con condiciones preferenciales. En la región operan múltiples instituciones públicas y privadas que promueven inversiones en infraestructura bajo criterios ESG. Los bancos multilaterales, en particular, apoyan el avance de las estrategias de desarrollo

18 Digital Transformation Initiative Mining and Metals Industry, World Economic Forum and Accenture (2017)

19 <https://blogs.iadb.org/innovacion/es/en-busca-de-una-mineria-innovadora-y-sustentable-en-latinoamerica/>

nacional alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. En ALC el BID creó en 2017 el IndexAmericas para incentivar el compromiso corporativo con temas ESG y que ha emitido varias publicaciones con el ranking de las 100 empresas más sostenibles operando en ALC .

### ■ *Desafíos para materializar oportunidades*

Los factores de alianzas mencionados anteriormente permiten identificar parte de los objetivos que países pueden definir para avanzar en crear las condiciones para atraer inversiones en infraestructura hídrica. No obstante, el logro de alianzas enfrentará desafíos relevantes en la toma de decisión de las empresas. Parte de los obstáculos a superar incluyen el dilema de participar en inversiones compartidas con el sector público, los procesos de negociación y compensaciones, la naturaleza competitiva del negocio minero y la gestión estratégica de los activos de las empresas.

### Dilemas en modelos de uso compartido

Al desarrollar infraestructura hídrica de uso compartido desde el lado público, la titularidad de la concesión de la infraestructura se convierte en un factor decisivo. Por un lado, el gobierno podría incentivar el uso compartido de la infraestructura exigiendo una separación de propiedad entre las concesiones mineras y la concesión de la infraestructura. Por lo tanto, se requeriría que un tercero que opere la infraestructura, que en las primeras etapas de desarrollo puede efectuarse a partir de una empresa minera como proyecto ancla, pero con el objetivo de maximizar su beneficio a múltiples usuarios y operar a máxima capacidad. Sin embargo, el posible poder de mercado de esta infraestructura crearía un centro de ganancias, que, en ausencia de competencia, puede aumentar los costos de suministro de agua y tener una alta exposición a riesgos políticos. Por otro lado, la integración de la propiedad de la empresa minera con la infraestructura que otorga concesiones para usuarios reduce el riesgo político y hacen que la infraestructura sea menos costosa para los propietarios y usuarios. En este contexto, las concesiones de usuarios tienen el riesgo de que la mina ejerza su poder de monopolio y, por lo tanto, se necesite un ente regulador para garantizar el uso compartido y asegurar que la infraestructura esté diseñada con capacidad para acomodar el uso compartido. El dilema de implementar el uso compartido puede resumirse de la siguiente manera: (Toledano et al., 2014)

- Separación de la propiedad entre la mina y la infraestructura: menor riesgo de monopolio, mayor precio de acceso a la infraestructura para el proyecto ancla.

- Integración de la propiedad entre la mina y la infraestructura: mayor riesgo de monopolio y difícil de regular, menor precio de acceso a la infraestructura para el proyecto ancla.

## Negociación y compensaciones

La toma de decisión de desarrollar infraestructura hídrica compartida estará sujeta a la estimación del rendimiento mínimo requerido para el inversionista. Además, la asignación de rentas requerirá definir su distribución entre el propietario de los recursos hídricos, los inversionistas en infraestructura y la empresa a cargo de su operación y provisión de servicios. En la práctica, la renta que resulta de la operación de la infraestructura hídrica será objeto de negociaciones que tomarán la forma de las condiciones mínimas de las industrias extractivas para aprobar su participación en proyectos. Parte de las condiciones pueden incluir obligaciones fiscales y no fiscales que recibirán reacciones distintas dentro de un mismo país, por lo tanto, los tomadores de decisión tendrán la responsabilidad de liderar un proceso de diálogo ágil e inclusivo que permita priorizar los aspectos que viabilicen los acuerdos. Por un lado, los representantes de los ministerios de hacienda podrían considerar los ingresos fiscales como el punto de negociación más importante; mientras que las agencias de fomento económico se preocuparán más por las disposiciones de contenido local y desarrollo de cadenas de valor. Desde una perspectiva macroeconómica, cuanto mayor sea el costo y valor social de la infraestructura hídrica, mayor es la necesidad de su desarrollo y justificación de los ingresos no percibidos por exenciones fiscales; siempre y cuando existan economías de escala, de modo que la provisión de capacidad adicional sea económica y exista un mercado real para esta capacidad de bajo costo.

Dependiendo del contexto local, las autoridades pueden tener mayor poder de negociación, sin embargo, los gobiernos deberán entender si sus condiciones implican un costo adicional que hace inviable el desarrollo de la infraestructura compartida. En este sentido, los gobiernos deben evitar asimetrías de información en relación con el costo de desarrollar y operar dicha infraestructura, así como el impacto en el flujo de caja proyectado de los diferentes escenarios de funcionamiento. Negociar las condiciones mínimas que promuevan la asociatividad con la minería es una tarea compleja, en particular en el contexto de los contratos de concesiones donde las circunstancias pueden cambiar. Por lo tanto, las negociaciones deben enmarcarse en el contexto de un esfuerzo de planificación más amplio para la expansión de la infraestructura y la coordinación público-privada.

## Naturaleza competitiva del negocio minero

Las grandes empresas mineras tienen una naturaleza competitiva que no debe subestimarse. Incluso si se logran acuerdos para viabilizar las inversiones en infraestructura hídrica compartida desde un punto de vista económico y financiero, las compañías mineras con alta rivalidad pueden no estar dispuestas a participar sin reglas y políticas claras de operación y acceso a terceros. Esto puede ocurrir por las siguientes razones: (i) las grandes empresas multinacionales compiten para cumplir con diferentes estándares de calidad. Si una segunda empresa minera que ofrece un producto con características similares mejora su calidad de producto gracias a compartir la misma infraestructura hídrica, la primera empresa minera puede perder ventaja competitiva en el mercado por lo que perdería interés en favorecer a sus competidores; (ii) los resultados de la negociación de participación en la infraestructura compartida pueden ser el resultado de estrategias a nivel corporativo en lugar de evaluaciones locales del proyecto que hacen inviable la iniciativa dentro de los flujos financieros de las operaciones locales; (iii) las empresas mineras pueden usar su poder de monopolio sobre la infraestructura hídrica para adquirir más concesiones regionales de explotación a un precio más bajo en caso de que éstas no tengan viabilidad técnica ni económica con un acceso limitado al agua; y (iv) el acceso al agua puede destrabar el desarrollo de proyectos de minería a gran escala que afecten los precios de mercado, por lo tanto, puede ser de interés para las empresas líderes restringir la producción regional para recibir precios más altos por su producción.

## Activos estratégicos de la minería

La voluntad de las empresas mineras de brindar acceso a terceros a su infraestructura hídrica es limitada. Cuanto más costosa y estratégica sea la infraestructura, menos dispuestas estarán las empresas mineras a compartirla. En este sentido el desarrollo de infraestructura compartida puede facilitar la cooperación de las empresas por involucrar múltiples usuarios, que pueden reducir su riesgo político y permitirles conservar su licencia social para operar. Por ejemplo, las empresas mineras del norte de Chile y México y las ubicadas en los Andes peruanos que han enfrentado conflictos socioambientales que incluyen tomas ilegales de agua y contaminación de napas de agua posiblemente tengan una mayor voluntad para participar en proyectos compartidos que aumenten la cantidad de agua para consumo de la comunidad.

## Derechos de uso de agua

La asignación de derechos de agua es una decisión estratégica que influirá en la toma de decisión de las empresas mineras. En base a las lecciones aprendidas

de las experiencias de los países analizados, es conveniente que los derechos de agua se asignen con el objetivo de incentivar el uso compartido tomando en consideración los requerimientos de los actores que participan en el desarrollo y operación de la infraestructura hídrica.

## ■ *Comentarios finales*

La reducción del consumo en todos los usos del agua, la mejor asignación de derechos de uso de agua y la preparación de nuevas regulaciones son elementos necesarios para integrar en las políticas que buscan brindar acceso equitativo al agua. No obstante, los países tendrán que evaluar hasta qué punto estas medidas son suficientes para garantizar el abastecimiento seguro de agua para las comunidades y el crecimiento de las industrias extractivas de los países. A continuación, se resumen parte de las acciones de corto plazo sobre las que se puede avanzar.

- ***Mejorar la calidad y el acceso a la Información.*** La falta de información hidrológica de los recursos hídricos representa un riesgo a la sostenibilidad de los recursos al permitir un consumo excesivo sobre fuentes de agua sobre explotadas, pero también podría conducir a establecer regulaciones innecesarias. La base para crear regulaciones que incentiven la conservación del agua y equilibren su uso radica en una buena comprensión de los recursos disponibles en términos de ubicación, estacionalidad, renovabilidad y variabilidad. Los países pueden realizar un inventario de los recursos hídricos actuales y futuros (en cantidad y calidad), construir mapas de las fuentes subterráneas vinculado a la demanda de los múltiples usuarios y modelar la hidrología subyacente para construir balances hídricos de las industrias extractivas y demás actividades económicas para mejorar la capacidad de predicción de disponibilidad hídrica e identificar los riesgos potenciales ante futuros fenómenos climáticos. Las empresas, actores y autoridades locales pueden coordinar la preparación de estos estudios de disponibilidad de agua, e incluir el análisis de la infraestructura existente y su capacidad de suministro, además de informar a la comunidad y asesorar a los tomadores de decisiones en la planificación de largo plazo.
- ***Generar instancias de debate sobre infraestructura hídrica compartida y gestión del agua.*** La participación de actores clave en la discusión de la gestión del agua es esencial para encontrar soluciones transversales. Las autoridades locales pueden promover una comunicación fluida entre los actores en base a una agenda de trabajo con objetivos claros que permita



abordar temas prioritarios, validar información y concretar acuerdos con las empresas mineras, el gobierno local, las comunidades y demás partes interesadas. Los comités de agua rurales y urbanos deben integrarse en todas las etapas de consulta por representar los intereses de la comunidad en cuanto a la ubicación de la infraestructura hídrica, derechos de uso, tarifas y regulaciones.

- **Mejorar la gobernanza y gestión del agua.** Los países pueden mejorar la coordinación entre las múltiples instituciones con atribuciones sobre la gestión del agua, trabajando sobre una planificación interinstitucional que incluya el fortalecimiento de entidades regulatorias, el mapeo de recursos locales, el suministro de agua actual y proyectado, y la modernización de la infraestructura. Las autoridades pueden crear sinergias de trabajo con el sector minero para identificar esquemas de participación para el desarrollo infraestructura hídrica compartida y explorar los mecanismos de inversión. Los planes de inversión requieren identificar una cartera de proyectos prioritarios que habiliten la explotación de nuevas áreas de concesión minera.
- **Fortalecer las regulaciones y garantizar su cumplimiento.** La definición de regulaciones, estándares ambientales mínimos y acciones de compensación por uso del agua permite enviar señales claras sobre las prácticas de extracción y procesamiento de minerales que los países buscan promover. Las autoridades deben procurar que las estrategias de gestión del agua de las empresas mineras sean consistentes con las regulaciones locales, toman en consideración el ecosistema ambiental y social en el que operan y logran promover el crecimiento de bajo impacto ambiental de las actividades económicas en lugar de obstruirlo. Las regulaciones que buscan reducir las tomas ilegales de agua, evitar la contaminación de fuentes, controlar los derechos de agua y disminuir la huella hídrica deben apoyarse de agencias fiscalizadoras a cargo de garantizar su cumplimiento. A su vez, un marco regulatorio sólido más amplio que habilite la formación de alianzas público - privadas puede incentivar la inversión en infraestructura y tecnologías que mejoran el valor compartido al maximizar las oportunidades para el uso compartido y minimizar el riesgo de interrupción o restricciones del uso del agua. Por último, la elaboración regulaciones puede integrar un diálogo con actores relevantes y consulta pública orientada a incluir los aspectos locales sobre la disponibilidad de recursos hídricos, aspectos sociales y riesgos que busca controlar.

## II. Referencias

- Admiraal, R., Sequeira, A., McHenry, M., and Doepel, D. (2017). Maximizing the impact of mining investment in water infrastructure for local communities. *The Extractive Industries and Society* 4(2017)240–250. [https://openaccess.wgtn.ac.nz/articles/journal\\_contribution/Maximizing\\_the\\_impact\\_of\\_mining\\_investment\\_in\\_water\\_infrastructure\\_for\\_local\\_communities/15138876/files/29088870.pdf](https://openaccess.wgtn.ac.nz/articles/journal_contribution/Maximizing_the_impact_of_mining_investment_in_water_infrastructure_for_local_communities/15138876/files/29088870.pdf)
- Alvez, A., Aitken, D., Rivera, D., Vergara, M., McIntyre, N., and Concha, F. (2020). At the crossroads: can desalination be a suitable public policy solution to address water scarcity in Chile's mining zones? *Journal of Environmental Management* 258 (2020). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479719317578>
- Azhar, J., y Sánchez, R. (2017). Gobernanza de la infraestructura para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe: una apuesta inicial. *Boletín FAL Edición N° 354, número 2, 2017. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*. [https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/41859/S1700455\\_es.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/41859/S1700455_es.pdf)
- Banco Mundial. (2011). Chile. Diagnóstico de la gestión de los recursos hídricos. Documento Banco Mundial. [https://dga.mop.gob.cl/eventos/Diagnostico%20gestion%20de%20recursos%20hidricos%20en%20Chile\\_Banco%20Mundial.pdf](https://dga.mop.gob.cl/eventos/Diagnostico%20gestion%20de%20recursos%20hidricos%20en%20Chile_Banco%20Mundial.pdf)
- CESCO. (2021). Revolución tecnológica en la gran minería de la región andina. Centro de estudios del Cobre y la Minería. <https://minsus.net/mineria-sustentable/wp-content/uploads/2021/01/Revolucion-tecnologica-en-la-gran-mineria-de-la-region-andina.pdf>
- CDP (2021). Global Water Report 2020. The role of companies in building a water-secure world. Carbon Disclosure Project (CDP). [https://cdn.cdp.net/cdp-production/cms/reports/documents/000/005/577/original/CDP\\_Water\\_analysis\\_report\\_2020.pdf?1614687090](https://cdn.cdp.net/cdp-production/cms/reports/documents/000/005/577/original/CDP_Water_analysis_report_2020.pdf?1614687090)
- CNCh (2017). Costo económico del uso de agua ensalada en la minería chilena. Congreso Nacional de Chile. Departamento de estudios, extensión y publicaciones. <https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmTIPO=DOCUMENTOCOMUNICACIONCUENTA&prmID=57905>
- Cochilco. (2020a). Consumo de agua en la minería de cobre 2019. Comisión Chilena de Cobre. Dirección de Estudios y Políticas Públicas. <https://webcache.goo->

[gleusercontent.com/search?q=cache:g0z-02qQVRoj:https://www.cochilco.cl/Listado%2520Temtico/2020%252010%252030%2520Consumo%2520de%2520agua%2520en%2520la%2520mineria%2520del%2520cobre%2520al%25202019\\_version%2520final.pdf+&cd=11&hl=es&ct=clnk&gl=ve](https://www.gleusercontent.com/search?q=cache:g0z-02qQVRoj:https://www.cochilco.cl/Listado%2520Temtico/2020%252010%252030%2520Consumo%2520de%2520agua%2520en%2520la%2520mineria%2520del%2520cobre%2520al%25202019_version%2520final.pdf+&cd=11&hl=es&ct=clnk&gl=ve)

- Cochilco. (2020b). Proyección del consumo de agua minería de cobre en Chile 2020-2031. Comisión Chilena de Cobre. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Jrs4SGiiaolJ:https://www.cochilco.cl/Mercado%2520de-2520Metales/Proyeccion%2520de%2520la%2520produccion%2520esperada%2520de%2520cobre%25202020%2520-%25202031.pdf+&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=ve>
- Consejo Minero. (2019). Estudio de Interconexión Hídrica: Oportunidades y Desafíos para Chile. <https://consejominero.cl/wp-content/uploads/2019/03/Interconexi%C3%B3n-H%C3%ADrica-IFinal-Rev-C.pdf>
- Damonte, G., Ulloa, A., Quiroga, C., y López, A. (2022). La apuesta por la infraestructura: Inversión pública y la reproducción de la escasez hídrica en contextos de gran minería en Perú y Colombia. Estudios Atacameños, Vol. 68 (2022). Universidad Católica del Norte, Chile. <https://revistas.ucn.cl/index.php/estudios-atacamenos/article/download/4208/4016>
- Donoso, G. (2004). Chile: estudio de caso del código de aguas. En: Mercados (de derechos) de agua: experiencias y propuestas en América del Sur. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <https://www.cepal.org/es/publicaciones/6448-mercados-derechos-agua-experiencias-propuestas-america-sur>
- EY Global Mining & Metals Leader (2021). Top 10 business risks and opportunities for mining and metals in 2022. [https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en\\_gl/topics/mining-metals/ey-final-business-risks-and-opportunities-in-2022.pdf](https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_gl/topics/mining-metals/ey-final-business-risks-and-opportunities-in-2022.pdf)
- Fraser, J. (2017). Peru Water Project: Cerro Verde Case Study — Mining-Community Partnership to Advance Progress on Sustainable Development Goal 6 (Access to Clean Water and Sanitation). Canadian International Resources and Development Institute (CIRDI) Report 2017-002. <https://cirdi.ca/wp-content/uploads/2017/09/Cerro-Verde-Case-Study-.pdf>
- Fraser, J., and Kunz N.C. (2018). Water Stewardship: Attributes of Collaborative Partnerships between Mining Companies and Communities. Water 2018, 10, 1081. <https://www.mdpi.com/2073-4441/11/3/438>

- González, J., y Onederra, I. (2021). Environmental Management Strategies in the Copper Mining Industry in Chile to Address Water and Energy Challenges—Review. *Mining* 2022, 2, 197–232. [https://mdpi-res.com/d\\_attachment/mining/mining-02-00012/article\\_deploy/mining-02-00012.pdf?version=1650454859](https://mdpi-res.com/d_attachment/mining/mining-02-00012/article_deploy/mining-02-00012.pdf?version=1650454859)
- Hamilton, R. (2019). From Water Management to Water Stewardship—A Policy Maker’s Opinion on the Progress of the Mining Sector. *Water* 2019, 11, 438. <https://www.mdpi.com/2073-4441/11/3/438>
- ICMM. (2012). Report Water management in mining: a selection of case studies. e International Council on Mining and Metals (ICMM). [https://icmm.uat.byng.uk.net/website/publications/pdfs/water/water-management-in-mining\\_case-studies](https://icmm.uat.byng.uk.net/website/publications/pdfs/water/water-management-in-mining_case-studies)
- IEA (2021). The Role of Critical World Energy Outlook Special Report Minerals in Clean Energy Transitions. World Energy Outlook Special Report. International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>
- IFC and ICMM. (2017). Shared Water, Shared Responsibility, Shared Approach: Water in the Mining Sector. International Finance Corporation (IFC), The International Council on Mining and Metals. [https://commdev.org/wp-content/uploads/pdf/publications/P\\_ICMM-IFC-Water-and-Mining-FINAL.pdf](https://commdev.org/wp-content/uploads/pdf/publications/P_ICMM-IFC-Water-and-Mining-FINAL.pdf)
- Jones, B., Acuña, F., y Rodríguez, V. (2021). p. 23. Cambios en la demanda de minerales. Análisis de los mercados del cobre y el litio, y sus implicaciones para los países de la región andina. Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/89), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <https://www.cepal.org/es/publicaciones/47136-cambios-la-demanda-minerales-analisis-mercados-cobre-litio-sus-implicaciones>
- Kunz, N. (2020). Towards a broadened view of water security in mining regions. *Water Security* Volume 11, December 2020. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468312420300213?via%3Dihub>
- Kunz, N.C., and C.J. Moran (2016). The utility of a systems approach for managing strategic water risks at a mine site level. *Water Resources and Industry*. Volume 13, March 2016, Pages 1-6. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212371716300014>
- Kunz, N.C., and Moran, C.J. (2021). Water management and stewardship in mining regions. In: *Handbook of Water Resources Management: Discourses, Concepts and Examples*. Springer, Cham. Editors: Janos J. Bogardi, Joyeeta Gupta, K. D.

Wasantha Nandalal, Léna Salamé, Ronald R.P. van Nooijen, Navneet Kumar, Tawatchai Tingsanchali, Anik Bhaduri, Alla G. Kolechkina. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-60147-8\\_21](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-60147-8_21)

- Lewinsohn, J., y Salgado, R. (2017). La eficiencia en el uso del agua y la energía en los procesos mineros: casos de buenas prácticas en Chile y el Perú. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43282/1/S1701066\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43282/1/S1701066_es.pdf)
- Northey, S., Mudd, G., Saarivuori, E., Wessman-Jääskeläinen, H., and Haque Nawshad (2016). Water footprinting and mining: Where are the limitations and opportunities? *Journal of Cleaner Production*. Volume 135, 1 November 2016, Pages 1098-1116. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095965261630912X>
- NRGi. (2015). Extractives-Linked Infrastructure. Exploring Options for Shared Use of Infrastructure Projects. Natural Resource Governance Institute (NRGI). [https://www.resourcegovernance.org/sites/default/files/nrgi\\_Extractives-Linked-Infrastructure.pdf](https://www.resourcegovernance.org/sites/default/files/nrgi_Extractives-Linked-Infrastructure.pdf)
- OCDE. (2016). Recomendación del Consejo de la OCDE sobre el Agua. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). <https://www.oecd.org/water/Recomendacion-del-Consejo-sobre-el-agua.pdf>
- Pernick, R., Edge, C., and Slen, E. (2021). Water Infrastructure and Resiliency: Industry Report and Investment Case. National Association of Securities Dealers Automated Quotation (Nasdaq). <https://www.nasdaq.com/articles/water-infrastructure-and-resiliency%3A-industry-report-and-investment-case-2021-10-18>
- Saade, M. (2013). Desarrollo minero y conflictos socioambientales. Los casos de Colombia, México y el Perú. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5369/LCL3706\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5369/LCL3706_es.pdf)
- SONAMI (2019). Informe consumo de agua en minería 2018. Sociedad nacional de Minería de Chile. <https://www.sonami.cl/v2/wp-content/uploads/2020/06/informe-de-agua-2018.pdf>
- Toledano, P., and Roorda, C. (2014). Leveraging Mining Investments in Water Infrastructure for Broad Economic Development: Models, Opportunities and Challenges. CCSI Policy Paper. Columbia Center on Sustainable Investment. <https://academiccommons.columbia.edu/doi/10.7916/D8PZ57K9>

- Toledano, P., Thomashausen, Maennling and Shah (2014). A Framework to Approach Shared Use of Mining-Related Infrastructure. Columbia Center on Sustainable Investment.
- UNESCO. (2021). El valor del agua. Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2021. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). [https://unesdoc.unesco.org/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach\\_import\\_8f0967f4-fbcf-4fc3-9e6b-a9cca361e407?\\_=375750spa.pdf&to=12&from=1#pdfjs.action=download](https://unesdoc.unesco.org/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_8f0967f4-fbcf-4fc3-9e6b-a9cca361e407?_=375750spa.pdf&to=12&from=1#pdfjs.action=download)
- UNESCO-WWAP. (2006). El agua, una responsabilidad compartida. 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas (WWAP). [https://unesdoc.unesco.org/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach\\_import\\_19e1663a-1f22-4f10-a67b-a01b7f49a1c7?\\_=149519spa.pdf&to=587&from=1#pdfjs.action=download](https://unesdoc.unesco.org/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_19e1663a-1f22-4f10-a67b-a01b7f49a1c7?_=149519spa.pdf&to=587&from=1#pdfjs.action=download)

**Konrad-Adenauer-Stiftung e.V.**  
**Programa Regional Seguridad Energética y Cambio  
Climático en América Latina (EKLA)**

Directora: Nicole Stopfer

Coordinación editorial: Aracelli Ramos / Giovanni Burga / Johanna Pastor/ Anuska Soares

Dirección fiscal: Calle Grimaldo del Solar 162, Oficina 1004, Miraflores, Lima 18 - Perú

Dirección: Calle Cantuarias 160 Of. 202, Miraflores, Lima 18 - Perú

Tel: +51 (1) 320 2870

energie-klima-la@kas.de

[www.kas.de/energie-klima-lateinamerika/](http://www.kas.de/energie-klima-lateinamerika/)

Derechos de autor:

Dominio público-CC0 1.0 Universal.

Imagen portada:

Mine in the high country of the andes mountains in Peru, with view over a lake, terraces of excavation and commercial mining equipment, Peru South America.

Autor: Jens. Fuente: Adobe Stock (licencia extendida).



“Esta publicación está bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-Share Conditions 4.0 international. CC BY-SA 4.0 (disponible en: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)

**Aviso:**

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad del autor y no coinciden necesariamente con los puntos de vista de la Fundación Konrad Adenauer.