



**La industria viene progresando en el uso de agua de mar y reduciendo la dependencia de fuentes continentales a través de proyectos individuales. Los expertos aconsejan pasar a sistemas integrados de gestión, que impulsen el desarrollo socioeconómico y una sociedad más sostenible.**

MARTA SÁNCHEZ L. Y ANA MARÍA PEREIRA B.

El Banco Mundial calcula que para 2030, la brecha entre la demanda prevista por la población y el suministro de agua disponible en el mundo será del 40%. Cifra que, de no mediar acciones concretas, seguirá incrementándose, dado el rápido aumento de los habitantes, la actual escasez de agua y los fenómenos meteorológicos extremos derivados del cambio climático.

Chile no está exento del problema. Según el World Resources Institute, a 2019 ocupaba el puesto 16 entre 25 países que enfrentan estrés hídrico extremadamente alto.

Por tanto, la seguridad hídrica para el uso humano y el desarrollo productivo se ha vuelto una prioridad, especialmente en sectores como la minería, reconocida como fuerte demandante del recurso en sus procesos, sobre todo, en la producción de refinado de cobre. Y aunque la industria no es el mayor consumidor (solo ocupa 4% del agua continental del país), por la ubicación geográfica de sus operaciones se transforma en un alto demandante del recurso en dichas zonas: básicamente, el desierto norte chileno.

Aurora Williams, ministra de Minería afirma que se ha "logrado que el uso de agua continental en el cobre disminuya constantemente, pasando del 27,5% en 2013 al 16,5% en 2023. De la misma forma, el agua de mar representó el 9,3% del total utilizado, mostrando un cambio hacia fuentes alternativas para enfrentar la escasez hídrica".

"Sin perjuicio de que es un consumidor pequeño a nivel agregado, la minería es pionera; no existe otra industria con su nivel de eficiencia hídrica", afirma Rafael Palacios, vicepresidente ejecutivo de la Asociación Chilena de Desalación y Reúso (Acades).

La ministra añade que la Política Nacional Minería 2050 tiene varias metas asociadas al recurso, como "disminuir el porcentaje de agua continental usado en la industria minera, no superando 10% del total utilizado al 2025 y 5% al 2040, junto con promover otras fuentes que no compitan con el consumo humano".

## METAS RELEVANTES

Para los expertos, estos objetivos son de suma importancia. Doug Aitken, director ejecutivo del Centro de Excelencia del Sustainable Minerals Institute (SMI-ICE-Chile), estima que la dependencia del agua continental seguirá siendo un desafío, debido a "la disminución de las leyes del mineral, lo que requiere un mayor uso de agua para producir la misma cantidad de cobre, y a la expansión de varias minas, que incrementa aún más la demanda de agua".

Y si bien rescata que "la adopción de agua de mar ha contribuido a estabilizar el volumen total utilizado, su uso implica costos significativos: altas inversiones de capital, mayores



A 2023, habían 22 plantas desalinizadoras en operación con capacidad mayor a 20 l/s.

gastos operativos y un consumo intensivo de energía para la desalación y el bombeo".

Alcanzar la meta gubernamental es factible, ya que la industria ha mostrado una alta eficiencia "reciclado, reutilizando y/o recirculando el 74% del agua que usa en sus procesos. La minería es el sector que ha impulsado el desarrollo de la desalación en Chile, con más de un 80% de la capacidad de desalación de agua de mar en el país", destaca José Tomás Morel, gerente de Estudios del Consejo Minero.

Cochilco realizó una proyección de la demanda de agua en la minería del cobre entre 2023 y 2034, que concluye que el uso de fuentes continentales en la minería del cobre seguirá a la baja en la mayoría de las regiones. A

2034, habrá disminuido en 38,6% respecto de 2022, mientras que la utilización de agua de mar habrá crecido en cerca de 157%, llegando a representar el 69,8% del abastecimiento.

Ello obedece a la gran tendencia al alza en la cantidad de proyectos de desalación. A 2023, habían 22 plantas en operación con capacidad mayor a 20 l/s. Actualmente, según datos de la Corporación de Bienes de Capital y Acadés, hay 19 proyectos en etapas de prospección o construcción que se relacionan con el uso de agua en la minería; es decir, iniciativas de reúso, uso de agua salada, plantas desalinizadoras, sistemas de impulsión de agua de mar, entre otros, con una inversión total estimada de US\$ 13.333 millones. De los 19, 13 son de destino minero en su totalidad, mien-

tras que los restantes abastecerán también consumo humano y de otras industrias. Antofagasta concentra el 57% de la inversión total estimada en este tipo de obras; le siguen Atacama (14%) y Valparaíso (13%).

Para la ministra Williams, "todos estos proyectos, tanto los que están activos como en etapas preliminares o de licitación, son un aporte significativo en el camino de desarrollar una industria minera que haga uso responsable del agua, a través de diversas fuentes y la reutilización".

## IR POR MÁS

Pero se debe ir más allá, precisan diversas fuentes. Chile no puede quedarse en el abastecimiento individual de cada planta desalinizadora,

sino avanzar en la construcción de una matriz de abastecimiento de agua integrada, emulando el funcionamiento que hoy tiene el Sistema Interconectado Central (SIC), postulan algunos.

Rafael Palacios explica que hoy el sector vive una "transición hídrica", en que el uso de agua salada o desalada permite liberar agua continental para consumo humano y los ecosistemas. Una segunda etapa sería que "la capacidad de desalación permita abastecer a otras industrias y el consumo humano; para, finalmente, llegar a un modelo como el israelí, que libera agua desalada por las quebradas y ecosistemas".

Una opinión similar postula Doug Aitken, quien advierte que el enfoque individual de proyectos exclusi-

vamente a la minería "puede ser altamente perjudicial", ya que "incrementa los costos operativos, la demanda de energía y los impactos socioambientales asociados con la infraestructura, la operación y las emisiones. Además, se pierden oportunidades clave para generar un mayor valor social y económico en los territorios donde operan".

"En contraste —agrega—, los sistemas integrados de abastecimiento, que conectan múltiples fuentes de agua con múltiples usuarios, ofrecen ventajas significativas: permiten optimizar los recursos hídricos, el consumo de energía y las emisiones, al tiempo que mejoran el acceso al agua, reducen los costos para los usuarios individuales, alivian la presión sobre las fuentes de agua continental y aumentan la resiliencia ante los impactos del cambio climático".

El ejecutivo destaca, además, que este modelo es una oportunidad para fomentar la colaboración entre sectores, incluyendo la minería, la agricultura y las comunidades locales, ayudando a reducir los conflictos que a veces genera la competencia por el agua. "Este cambio, desde la competencia a la cooperación, puede promover un uso más sostenible y equitativo de los recursos hídricos", dice.

De hecho, SMH-ICE-Chile, investigadores de las universidades de Antofagasta y Católica del Norte, y M.C. Inversiones, desarrollaron un proyecto, tomando como caso de estudio la Región de Atacama, que busca "apoyar la transición desde sistemas individuales de suministro de agua que aumentan la presión sobre fuentes únicas, a sistemas integrados que permitan optimizar el uso de los recursos".

Esta iniciativa ya fue presentada y trabajada con las comunidades y autoridades y logró un alto interés de varios sectores productivos, más allá del minero. Ahora se trabaja en una plataforma para crear nuevas asociaciones y oportunidades de proyectos para sistemas más eficientes de gestión del agua.

Sin embargo, Morel comenta que el Consejo Minero encargó un estudio sobre interconexión hídrica en la Región de Antofagasta, del cual "aprendimos que debido al mayor costo de la infraestructura de transporte de agua y de su impulsión, comparado con el de la energía, las ventajas de una interconexión son más bien limitadas. No descartamos algunos casos puntuales, pero avances sustanciales hacia sistemas integrados de suministro hídrico se ven más lejanos".

Asimismo, enfatiza que para que se concreten las proyecciones de seguridad hídrica "es necesario un mejor marco regulatorio y, lamentablemente, los proyectos de ley sobre concesiones para desalación y concesiones marítimas no otorgan las condiciones adecuadas".

Actualmente, detalla la ministra Williams, existen proyectos de ley en trámite en el Congreso que buscan modernizar el marco jurídico en materia de desalación; y "para uno de ellos, nuestro gobierno ha puesto suma urgencia para avanzar en su tramitación".

## ALGUNOS PROYECTOS EN DESARROLLO

**CODELCO:** según el "Reporte de Sustentabilidad" y otras publicaciones, en 2023 implementó un proyecto para reutilizar el efluente de la planta de molibdeno y filtrado de cobre en la División Andina; inició un plan de relaves pesados en el Tranque Talabre (que partirá en 2027); mejoró el espesador de aguas en la División El Teniente; y construyó un nuevo espesador en la División Salvador para recuperar recurso. Además, comenzó la construcción de una planta desalinizadora al sur de Tocopilla, que operaría a partir de 2026. Y tiene otros proyectos en etapa de desarrollo o evaluación.

**CANDELARIA:** desde 2013 está operando su planta desalinizadora, cubriendo el 100% de sus necesidades con agua de mar desalinizada. Registra un promedio de 90% de reutilización del recurso.

**SIERRA GORDA:** emplea un 100% de agua de mar sin desalar, y no genera salmuera de

descarte. **ANGLO AMERICAN:** se comprometió ante la ONU a dejar de usar agua fresca en Los Bronces al 2030, para lo cual tendrá agua desalinizada a partir de 2026. Desde 2015 ha reducido en 49% la extracción de agua fresca en regiones con escasez hídrica (planea llegar al 50%).

En 2023, Los Bronces, El Soldado y Chagres alcanzaron una recirculación hídrica promedio del 90%. Desde 2018, desarrolla un programa de agua rural, que apoya a los servicios sanitarios rurales (SSR) con tecnología para el monitoreo de los sistemas.

**AMSA:** Antucoya y Centinela operan 100% con agua de mar y Los Pelambres puso en marcha una planta desalinizadora en la zona central (2024), con la cual llegaría a que el 90% del agua en uso sea de mar y recirculada.

**TECK:** la nueva fase de Teck Quebrada Blanca

en Tarapacá utiliza solo agua de mar desalinizada en sus procesos, a través de osmosis inversa, lo que le permitió devolver derechos de agua al Estado.

**EL ABRA (FREEPORT-MCMORAN):** llega al 95% de recirculación de agua y el 3% del agua fresca que ingresa a la operación se potabiliza para consumo de los trabajadores y comunidades cercanas.

El nuevo proyecto de expansión, por US\$ 7.500 millones, contempla una planta desalinizadora para 2032.

**CMP:** se propuso reducir el consumo de agua fresca en un 30% para este año. En el valle de Copiapó usa 100% agua desalinizada y reciclada, y en el valle de Elqui supera dejar de utilizar agua superficial y subterránea, explorando el uso de aguas grises.

(Fuentes: Consejo Minero, Codelco y Collihuasi).