



**ACADES**  
Asociación Chilena de  
Desalación y Reúso A.G.

**PLUS**mining

# Informe

## Claves económicas y regulatorias del costo del agua desalada en Chile



## RESUMEN EJECUTIVO

### Contexto

La desalación de agua de mar se ha consolidado como un pilar estratégico del abastecimiento hídrico en la minería y está comenzando a expandirse a otros sectores productivos. De acuerdo con proyecciones de la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco) hacia el 2034 el 66% del agua utilizada para la minería del cobre provendrá del mar, lo que equivale a un flujo de más de 14 m<sup>3</sup>/s.

El debate actual ha superado la viabilidad técnica para centrarse en la sostenibilidad económica y competitividad del costo por metro cúbico (\$/m<sup>3</sup>). Sin embargo, este costo no depende únicamente de la tecnología –que ya es madura y estándar– sino de un complejo sistema de variables geográficas, energéticas y regulatorias que determinan la viabilidad de los proyectos en el largo plazo.

### Principales hallazgos

- **Estructura de costos dominante:** Entre el 80% y 90% del costo total del agua se explica por la combinación de la inversión inicial (CAPEX) y los costos energéticos. En sistemas que integran desalación e impulsión hacia la alta cordillera, la energía puede representar más de la mitad del gasto operativo, llegando a triplicar el costo del agua respecto al precio en la costa debido a la altitud y distancia.
- **Sensibilidad financiera:** La tasa de descuento es la variable de mayor impacto silencioso. Un aumento de solo un punto porcentual en esta tasa puede comprometer la viabilidad de un proyecto. En Chile –clasificado A2 por Moody's en 2026–, la percepción de riesgo está ligada a la incertidumbre regulatoria y la judicialización, lo que eleva el costo del financiamiento.
- **Tiempo y permisología:** Los plazos de desarrollo en Chile oscilan entre 8 y 12 años debido a la burocracia en permisos sectoriales y evaluaciones ambientales. Este capital inmovilizado durante una década actúa como un factor directo de encarecimiento, elevando el costo nivelado del agua sin añadir valor técnico al proceso.
- **Eficiencia operativa y energía:** El costo de la electricidad es el principal determinante operativo –20-30% del costo total–. La competitividad de la desalación está amarrada a la capacidad del sistema eléctrico nacional para ofrecer precios base estables y reducir cargos por transmisión o congestión.

- **Potencial de optimización:** El análisis de escenarios indica que una gestión estratégica de estas variables (energía competitiva, plazos acotados y certeza jurídica) podría reducir los costos unitarios entre un 10% y un 30% bajo las mismas condiciones físicas.

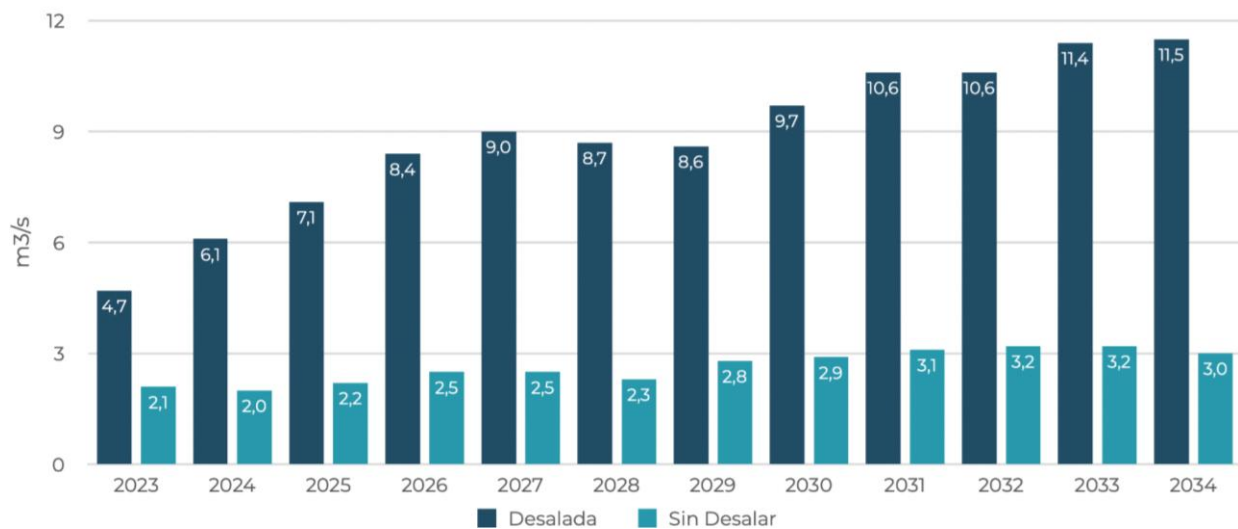
## CONCLUSIÓN

El costo del agua desalada en Chile no depende principalmente de la tecnología –que ya presenta altos niveles de madurez– sino de un conjunto de variables económicas, energéticas e institucionales que determinan su competitividad. La reducción de incertidumbres regulatorias, el desarrollo oportuno de infraestructura eléctrica, la optimización de los plazos de tramitación y la promoción de modelos multipropósito aparecen como factores clave para contener costos y potenciar la desalación como solución estructural. En este escenario, la coordinación entre política pública, planificación territorial e inversión privada será determinante para consolidar la desalación como un habilitador del crecimiento sostenible de la minería y de otros sectores productivos en Chile.

## CLAVES ECONÓMICAS Y REGULATORIAS DEL COSTO DEL AGUA DESALADA EN CHILE

La desalación de agua de mar se ha consolidado como un componente estructural del modelo de abastecimiento hídrico de la minería chilena y, crecientemente, de otros sectores productivos. De acuerdo con proyecciones oficiales y sectoriales, hacia 2034 cerca del 66%<sup>1</sup> del agua utilizada por la minería del cobre provendría de fuentes marinas, principalmente agua desalada, consolidando una transición que ya no puede entenderse como marginal ni coyuntural, sino como estratégica. En términos cuantitativos, ello equivale a más de 14 m<sup>3</sup>/s de agua de mar, de los cuales cerca del 80% correspondería a agua desalada, reflejando la magnitud física y económica del cambio en curso.

Figura 1. Proyección de Demanda de Agua de Mar.



Fuente: Proyección de la Demanda de Agua en la Minería del Cobre, Cochilco 2025.

En este contexto, el debate público y técnico suele concentrarse en el costo unitario del agua desalada, entendido como un costo nivelado de largo plazo que integra no solo los gastos operativos, sino también la recuperación de la inversión inicial y el costo del capital asociado al proyecto. Este indicador permite evaluar la competitividad de la industria. Sin embargo, este enfoque tiende a simplificar en exceso un fenómeno que es, por naturaleza, multivariable y responde a temporalidades de mercado. La atención puesta exclusivamente en este indicador oculta los factores que explican la dispersión de costos entre proyectos, la sensibilidad frente

<sup>1</sup> “Proyección de la Demanda de Agua en la Minería del Cobre 2024-2034”, Cochilco, 2025.

a distintos escenarios regulatorios, financieros y energéticos y, sobre todo, los espacios efectivos de gestión que existen tanto para la política pública como para los desarrolladores de infraestructura.

Un análisis responsable del desarrollo de la desalación en Chile requiere desplazar el foco desde el costo unitario final del metro cúbico hacia el comportamiento de las variables que lo determinan. Entender cómo estas variables interactúan, qué factores amplifican o atenúan su impacto y cuáles pueden ser gestionados en el tiempo resulta clave para evaluar la sostenibilidad económica de la desalación y su rol como habilitador del crecimiento minero y de soluciones multipropósito asociadas.

El desarrollo reciente de la industria desaladora en Chile muestra que el costo unitario de producir e impulsar agua desalada responde a una estructura relativamente clara, pero altamente sensible a un conjunto acotado de variables. El análisis de operaciones en funcionamiento y de proyectos en distintas etapas de desarrollo permite identificar los componentes principales del costo unitario, donde las partidas asociadas a la inversión y energéticas explican, en conjunto, del orden de 80% a 90% del costo total del agua, más que por restricciones tecnológicas propiamente tales.

En efecto, los proyectos que combinan desalación e impulsión —configuración predominante en la minería chilena— el peso relativo del CAPEX y de los costos energéticos explica la mayor parte del costo unitario total. En sistemas de este tipo, la energía asociada al bombeo puede representar más de la mitad del costo operativo total. Esta estructura se vuelve aún más exigente en proyectos donde el agua debe ser transportada hacia faenas ubicadas a gran altitud, en un contexto geográfico caracterizado por fuertes pendientes, largas distancias y requerimientos de bombeo continuo. En estos casos, la altitud del punto de consumo se transforma en un factor técnico-económico determinante del proyecto, pudiendo multiplicar el costo unitario del agua en dos o incluso tres veces respecto del costo de producción en la costa, dependiendo de la cota final y de la distancia a recorrer.

Esta realidad refuerza una conclusión central: el costo unitario del agua desalada en Chile no está determinado sólo por la tecnología de desalación, que ha alcanzado altos niveles de madurez y estandarización, sino por condiciones financieras, energéticas, regulatorias y territoriales. La desalación, en sí misma, es solo una parte del sistema; la competitividad del agua depende de cómo ese sistema se inserta en el entorno institucional y productivo del país.

Desde el punto de vista financiero, la tasa de descuento emerge como una de las variables de mayor incidencia y, al mismo tiempo, como una de las menos visibilizadas en el debate público. En proyectos intensivos en capital y de larga vida útil, pequeñas variaciones en la tasa de descuento pueden generar cambios significativos en el *costo nivelado del agua*. En términos prácticos, un aumento de un punto porcentual en la tasa de descuento puede elevar el costo unitario del agua hasta condicionar la viabilidad de la inversión, aun cuando las características físicas del proyecto permanezcan constantes.

En Chile, las tasas utilizadas por inversionistas privados reflejan percepciones de riesgo asociadas a la incertidumbre regulatoria, la judicialización de proyectos estratégicos y la falta

de claridad en ciertos permisos sectoriales. En la medida en que estos riesgos se reducen mediante reglas claras, procesos predecibles y marcos contractuales estables, el costo financiero del agua puede disminuir de forma estructural.

Tabla 1. Clasificación de riesgo país y comparación entre los países miembros de la OCDE<sup>2</sup>.

| Ranking OCDE | País            | Moody's Rating |
|--------------|-----------------|----------------|
| 1            | Australia       | Aaa            |
| 1            | Canada          | Aaa            |
| 1            | Denmark         | Aaa            |
| 1            | Germany         | Aaa            |
| 1            | Luxembourg      | Aaa            |
| 1            | Netherlands     | Aaa            |
| 1            | New Zealand     | Aaa            |
| 1            | Norway          | Aaa            |
| 1            | Sweden          | Aaa            |
| 1            | Switzerland     | Aaa            |
| 1            | United States   | Aaa            |
| 12           | Austria         | Aa1            |
| 12           | Finland         | Aa1            |
| 14           | France          | Aa2            |
| 14           | Korea           | Aa2            |
| 16           | Belgium         | Aa3            |
| 16           | Czech Republic  | Aa3            |
| 16           | Ireland         | Aa3            |
| 16           | United Kingdom  | Aa3            |
| 20           | Estonia         | A1             |
| 20           | Israel          | A1             |
| 20           | Japan           | A1             |
| 23           | Chile           | A2             |
| 23           | Iceland         | A2             |
| 23           | Lithuania       | A2             |
| 23           | Poland          | A2             |
| 23           | Slovak Republic | A2             |
| 28           | Latvia          | A3             |
| 28           | Slovenia        | A3             |

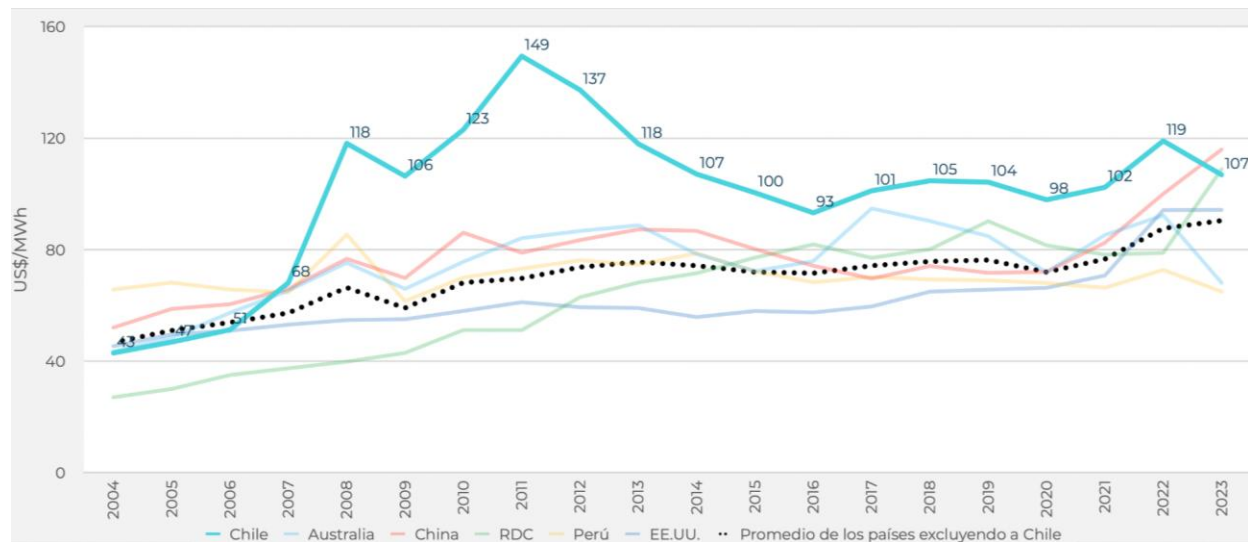
<sup>2</sup> La OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) es un organismo internacional que reúne a 38 países y promueve estándares y políticas para fortalecer el crecimiento económico y la estabilidad financiera.

|    |            |      |
|----|------------|------|
| 30 | Spain      | Baa1 |
| 31 | Colombia   | Baa2 |
| 31 | Hungary    | Baa2 |
| 31 | Mexico     | Baa2 |
| 31 | Portugal   | Baa2 |
| 35 | Italy      | Baa3 |
| 36 | Greece     | Ba1  |
| 37 | Costa Rica | B1   |
| 37 | Türkiye    | B1   |

Fuente: Sovereign Ratings Methodology, Moody's Investors Service, 2026.

Por el lado de la operación, en tanto, el costo de la energía eléctrica constituye el principal determinante operativo en los sistemas de desalación e impulsión. Los elevados requerimientos de energía del bombeo, particularmente en faenas de alta cordillera, expone a los proyectos a la estructura de precios y cargos del sistema eléctrico chileno. Más allá del precio base de la energía, el costo efectivo incorpora peajes de transmisión, cargos regulatorios y riesgos contractuales que inciden directamente en el costo final del agua. En términos agregados, los costos energéticos asociados a la desalación e impulsión pueden representar entre 20% y un 30% del costo unitario total del agua, y su impacto es altamente sensible al precio de la electricidad.

Figura 2. Costo de energía eléctrica para países productores de cobre.



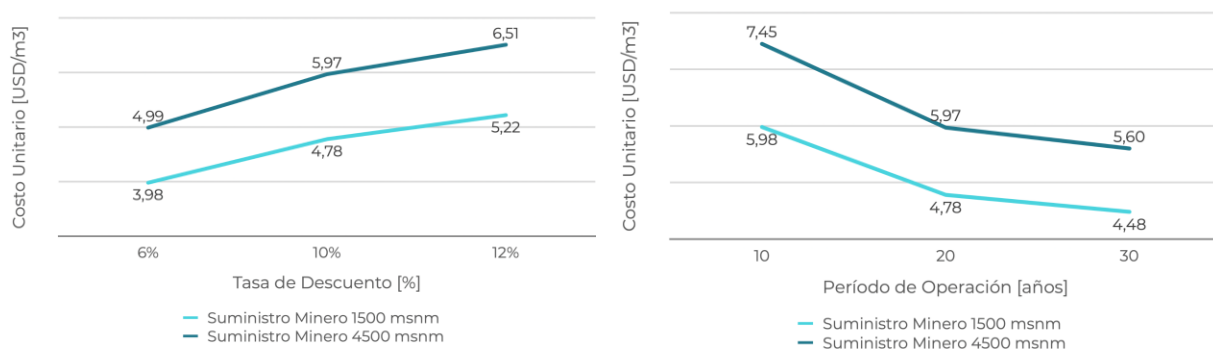
Fuente: Cifras Actualizadas de la Minería, Consejo Minero en base a Wood Mackenzie, 2022.

En este sentido, la competitividad de la desalación está estrechamente vinculada al desarrollo oportuno de infraestructura eléctrica, a la reducción de congestiones y a la coherencia entre el diseño regulatorio del sistema energético y las necesidades de proyectos de infraestructura de largo plazo.

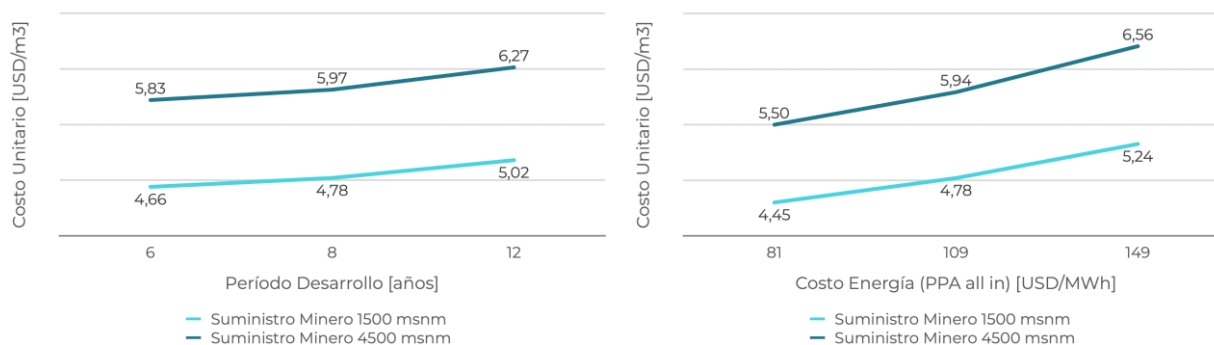
Otra variable crítica, aunque menos visible, es el tiempo de desarrollo de los proyectos. En Chile, los plazos asociados a la ingeniería, evaluación ambiental y obtención de permisos sectoriales pueden extenderse entre 8 y 12 años. Estos plazos prolongados implican capital inmovilizado durante largos períodos, aumentan la exposición a cambios regulatorios y elevan la percepción de riesgo, con efectos directos sobre el costo del financiamiento. En escenarios desfavorables, los retrasos acumulativos pueden transformarse en uno de los principales factores de encarecimiento del agua desalada. Reducir estos plazos no supone relajar estándares ambientales, sino mejorar la coordinación institucional, la previsibilidad de los procesos y la calidad técnica de las evaluaciones.

La vida útil considerada para las plantas desaladoras y los sistemas de impulsión también desempeña un rol relevante en la determinación del costo unitario del agua desalada. Proyectos concebidos con horizontes contractuales acotados tienden a presentar mayores *costos unitarios* promedio que aquellos diseñados para operar durante períodos más extensos. Esta dimensión adquiere especial importancia en esquemas multipropósito o multicliente, donde una infraestructura concebida para perdurar diluye el CAPEX y alarga el período de generación de ingresos reduciendo el costo unitario del agua para los distintos usuarios. Para que estos modelos sean viables, se requieren marcos de gobernanza claros, reglas de acceso definidas y condiciones contractuales (garantías jurídicas) que otorguen certidumbre tanto a los inversionistas iniciales como a los futuros usuarios, durante la duración completa del contrato.

Figura 3. Análisis de escenarios para suministro de agua de mar a compañías mineras ubicadas a 1.500 y 4.500 msnm.<sup>3</sup>



<sup>3</sup> Ambos casos fueron modelados sobre la base de una planta desaladora con una capacidad de 1.000 l/s. El caso minero con distribución a 1.500 msnm considera un acueducto de 150 km, tres estaciones de bombeo y una línea de transmisión eléctrica de 60 km. Por su parte, el caso con distribución a 4.500 msnm contempla un acueducto de 200 km, cinco estaciones de bombeo y una línea de transmisión eléctrica de 100 km. Los gráficos ilustran el análisis de sensibilidad del Costo Unitario respecto de la variable presentada en el eje X, manteniendo constantes las demás variables del modelo.



Fuente: Desalination Supply Scenarios & Key Variables, ACADES, 2026.

El análisis de escenarios permite observar que, en los últimos años, las diferencias en el costo unitario del agua desalada no responden de manera sensible a cambios tecnológicos disruptivos, sino a combinaciones distintas de variables institucionales y estratégicas. Escenarios caracterizados por energía competitiva, plazos de desarrollo acotados, menor percepción de riesgo y vidas útiles extendidas permiten contener los *costos unitarios* incluso en proyectos de alta complejidad geográfica. En términos agregados, la ausencia de mejoras coordinadas en estas variables implica que los proyectos pueden estar pagando entre un 10% y un 30% más de costo unitario respecto de escenarios gestionados estratégicamente, aun cuando las condiciones físicas del proyecto no se modifiquen. En contraste, escenarios donde convergen retrasos, costos energéticos elevados e incertidumbre regulatoria generan aumentos significativos del costo unitario del agua, afectando no solo la competitividad de los proyectos de uso exclusivo, sino también la viabilidad de soluciones multipropósito de alcance territorial.

De este análisis se desprende que el costo del agua desalada es altamente sensible a variables que, en gran medida, son gestionables. La política pública incide de forma directa a través de la regulación, la certeza jurídica y los plazos de tramitación. La energía se consolida como el principal vector de competitividad de la desalación en Chile. Asimismo, la coordinación temprana entre proyectos mineros, infraestructura hídrica, sistema eléctrico y planificación territorial aparece como una de las principales oportunidades para generar reducciones estructurales de costos en el mediano y largo plazo.

La desalación ha dejado de ser una alternativa de último recurso para transformarse en un pilar del desarrollo productivo chileno. Optimizar su contribución a la minería y a otros sectores como la agricultura (y soluciones compartidas) exige una comprensión profunda de las variables que determinan su costo y una acción coordinada sobre aquellas que definen su comportamiento futuro. En ese espacio —donde convergen economía, regulación, energía y planificación— se juega la competitividad de la industria desaladora y, en buena medida, la sostenibilidad del crecimiento minero e industrial del país.