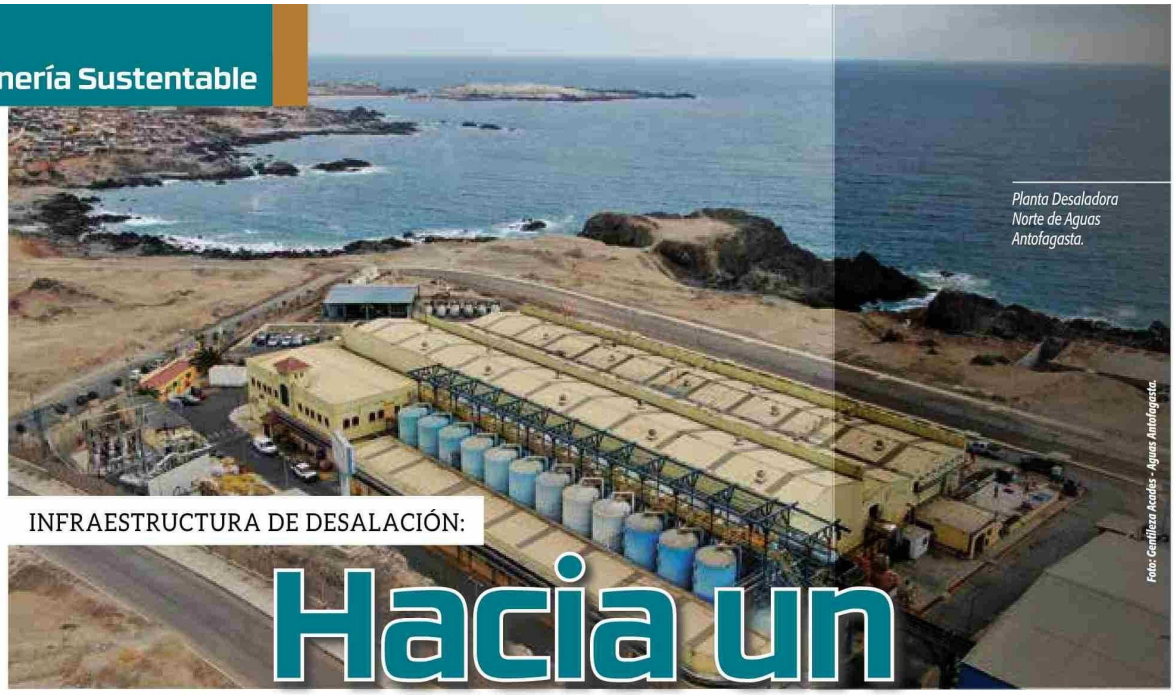
LITORALPRESS

Fecha: 27-05-2025
Medio: Revista Minería Chilena
Supl. : Revista Minería Chilena
Tipo: Noticia general
Título: **Hacia un desarrollo armónico con el ecosistema**

Pág. : 106
Cm2: 547,3

Tiraje: Sin Datos
Lectoría: Sin Datos
Favorabilidad: No Definida

Minería Sustentable



Planta Desaladora Norte de Aguas Antofagasta.

Foto: Gentileza Acades - Aguas Antofagasta.

INFRAESTRUCTURA DE DESALACIÓN:

Hacia un desarrollo armónico con el ecosistema

El uso de agua de mar se ha ido transformado en una importante medida ante la escasez hídrica que se vive en algunos territorios. Sin embargo, es necesario considerar que se trata de una solución que trae aparejada una serie de desafíos en materia medio ambiental.

Alberto Kresse, presidente de la Asociación Chilena de Desalación y Reúso (Acades), menciona que "históricamente, el principal impacto ambiental que se asociaba a las plantas desaladoras se refería a la descarga de salmuera —agua con alta concentración de sal— al mar. El resto de las potenciales afectaciones son comunes a cualquier proyecto de infraestructura y se relacionan con el uso del terreno, en particular de las conducciones, y del consumo de energía asociado, entre otras materias".

En el caso de la salmuera, "no obstante, la aprensión de la comunidad se basaba normalmente en temores derivados del desconocimiento de las condiciones reales de estas descargas y en casos puntuales de otras latitudes, de larga data, que pudieron haberse construido sin considerar un adecuado emplazamiento y condición de dilución. Estudios recientes demuestran que los eventuales efectos en las desaladoras que se han materializado en Chile son marginales y han sido ampliamente mitigados, monitoreados y controlados gracias a innovaciones tecnológicas que, en el caso del litoral chileno, se ven favorecidos además por las condiciones geográficas del fondo marino y por la presencia de la corriente de Humboldt, entre otros aspectos", asegura.

La autoridad explica que "estas condiciones promueven una rápida dispersión de las plumas salinas, lo que ha contribuido a que no se observen impactos significativos en la biodiversidad marina, alcanzándose, en la mayoría de los casos analizados en el país, la concentración natural del entorno a los 2 o 3

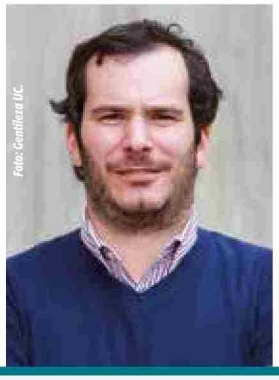
Son diversos los mecanismos que los titulares de **estos proyectos están utilizando para mitigar el impacto ambiental** en los territorios.

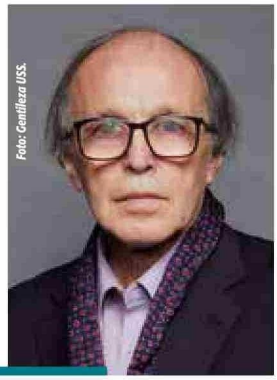
LITORALPRESS

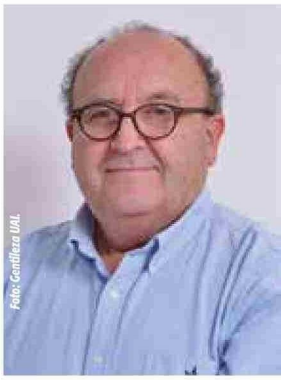
Fecha: 27-05-2025
Medio: Revista Minería Chilena
Supl. : Revista Minería Chilena
Tipo: Noticia general
Título: **Hacia un desarrollo armónico con el ecosistema**

Pág. : 107
Cm2: 473,3

Tiraje: Sin Datos
Lectoría: Sin Datos
Favorabilidad: No Definida







De Izq. a Der.: Alberto Kresse, presidente de Acades.

Juan Pablo Basso, jefe de I+D+i del Centro de Innovación UC Anacleto Angelini.

Mariangella Brichetto, Gerente de ER&I en Deloitte.

Roberto Acevedo, investigador de la Facultad de Ingeniería de la USS.

Miguel Herrera, director de Ingeniería Civil en Minería de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la UAI.

segundos de la descarga, y a distancias del orden de 20 metros, acotando las áreas de influencia a zonas relativamente reducidas. De hecho, el levantamiento realizado por la investigadora israelí Nurit Kress, de varias plantas del mundo, con muchos años de operación, consigna que en casos como el de la planta desaladora de Antofagasta, con más de 20 años de historia, la cantidad de especies catastrada a la fecha es superior a la existente antes de la construcción de esta planta".

"Al mejor diseño de los difusores, se suma una creciente capacidad de monitoreo ambiental, que permite evaluar de forma continua la calidad del agua y los efectos sobre los ecosistemas marinos. Además, se han optimizado los procesos internos de las plantas para aumentar la recuperación y reducir la cantidad de salmuera generada por cada litro de agua desalada", añade Kresse.

Tecnologías

Para mitigar los impactos de la infraestructura de desalación, Mariangella Brichetto, Gerente de ER&I en Deloitte, relata que en Chile se han implementado diversas medidas, destacando "el uso de difusores submarinos y la descarga a mayor profundidad y distancia de la costa, lo que mejora la dilución de la salmuera y reduce su efecto sobre la vida marina. Se han incorporado, adicionalmente, sistemas de monitoreo en línea para controlar parámetros como salinidad, temperatura y pH del agua vertida, junto con muestreos periódicos por parte de equipos ambientales. Además, se está avanzando hacia el uso de energías renovables en las plantas desaladoras para disminuir la huella de carbono".

Por otra parte, "fomentar la reutilización de aguas residuales en procesos industriales, permite reducir la demanda hídrica y la presión sobre los ecosistemas. Sin embargo, es fundamental incorporar en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental criterios para plantas desaladoras y desarrollar normativas específicas, de manera que se cuente con líneas de base previas a su instalación y se pueda realizar un monitoreo efectivo de sus impactos", considera.

> **Al mejor diseño** de los difusores, se suma una creciente capacidad de monitoreo ambiental, que **permite evaluar de forma continua la calidad del agua y los efectos sobre los ecosistemas marinos",** Alberto Kresse

Mientras que Juan Pablo Basso, jefe de I+D+i del Centro de Innovación UC Anacleto Angelini, menciona que "existen tecnologías que permiten reducir el volumen de salmuera, como la osmosis inversa, que logran tasas de conversión entre el 40 a 50%, disminuyendo la cantidad de salmuera generada. Sumado a lo anterior, se han diseñado sistemas de captación

LITORALPRESS

Fecha: 27-05-2025
Medio: Revista Minería Chilena
Supl. : Revista Minería Chilena
Tipo: Noticia general
Título: **Hacia un desarrollo armónico con el ecosistema**

Pág. : 108
Cm2: 453,9

Tiraje: Sin Datos
Lectoría: Sin Datos
Favorabilidad: No Definida

Foto: Geraldine Deloitte.

El monitoreo en línea permite controlar parámetros como salinidad, temperatura y pH del agua vertida.

con velocidades bajas que permiten tomar agua de mar con velocidades de entrada reducidas (menores a 0,15 m/s) y rejillas finas para minimizar la succión y mortalidad de organismos marino".

A ello se suma "una integración de energías renovables e innovación tecnológica que promueven el uso de fuentes limpias como la solar, eólica y geotérmica para alimentar los procesos de desalación, lo que reduce significativamente las emisiones de CO_2 asociadas al alto consumo energético tradicional, así como también el desarrollo de nuevas membranas y solutos de extracción más eficientes contribuye a una mayor eficiencia y menor impacto ambiental".

Modelos operativos

Por su parte, Roberto Acevedo, investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad San Sebastián (USS), detalla las siguientes medidas que han adoptado los desarrolladores:

- Sistemas de captación con rejillas de bajo espaciamiento (<1 mm) y velocidades de entrada reducidas (<0,15 m/s), así como tomas profundas con diseños pasivos, que minimizan el arrastre de organismos marinos.
- Tras la instalación de ductos, muchas compañías aplican planes de restauración ecológica, que incluyen la replantación de especies nativas y la rehabilitación del paisaje para compensar la pérdida de cobertura vegetal y fauna terrestre.
- El uso de estudios de Línea Base Ambiental y SIG permite seleccionar trazados óptimos que eviten zonas de alta sensibilidad ambiental, minimizando la fragmentación ecológica y reduciendo la huella territorial.
- En regiones como el norte de Chile, se están implementando sistemas híbridos que combinan la operación de estaciones de impulsión con energía solar o eólica, lo que reduce las emisiones asociadas al transporte del agua desalinizada.
- Algunas empresas han incluido procesos participativos en la etapa de planificación, lo cual permite recoger observaciones de las comunidades locales y adaptar el diseño de la infraestructura a criterios de aceptabilidad social y respeto cultural.

> **Es fundamental** incorporar en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental **criterios para plantas desaladoras y desarrollar normativas** específicas", Mariangella Brichetto

Añade que el creciente número de proyectos de desalación en regiones áridas como Medio Oriente, el norte de África y América Latina —en particular Chile y Perú— requiere una evolución continua en prácticas de ingeniería sustentable, asegurando que la tendencia apunta hacia:

- Infraestructura modular y flexible, que reduzca la intervención física.
- Evaluaciones de ciclo de vida que integren no solo

LITORALPRESS

Fecha: 27-05-2025
Medio: Revista Minería Chilena
Supl. : Revista Minería Chilena
Tipo: Noticia general
Título: **Hacia un desarrollo armónico con el ecosistema**

Pág. : 109
Cm2: 485,9

Tiraje: Sin Datos
Lectoría: Sin Datos
Favorabilidad: No Definida

el impacto de la operación, sino también de la construcción.

- Monitoreo ambiental en tiempo real, para detectar tempranamente cualquier alteración en hábitats críticos.

En ese contexto, Alberto Kresse destaca "el modelo de intercambio hídrico impulsado principalmente por la minería, que consiste en utilizar agua desalada en zonas costeras, liberando así agua continental para el consumo humano y la conservación de ecosistemas. Es decir, el uso de fuentes no convencionales en la costa favorece el uso de aguas continentales en zonas más alejadas, permitiendo una gestión hídrica más equilibrada".

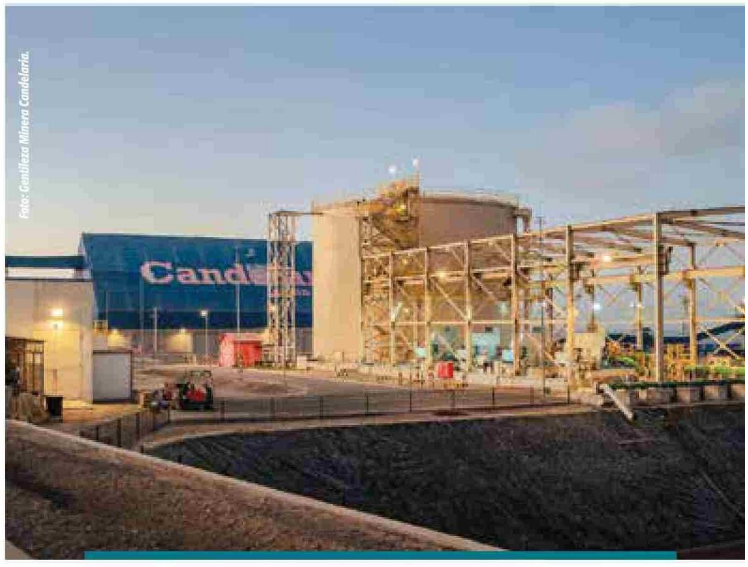
Mientras que Miguel Herrera, director de Ingeniería Civil en Minería de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Adolfo Ibáñez (UAI), releva el hecho que, ante los impactos de desarrollar infraestructura de desalación en Chile —incluyendo captación, impulsión y redes de tuberías—, las compañías que están liderando estos proyectos han implementado medidas de mitigación de estándar mundial, vinculadas a los siguientes tópicos:

- Captación profunda o mediante pozos costeros de infiltración, reduciendo la succión de vida marina a niveles insignificantes.
- Uso de difusores submarinos de alta eficiencia para diluir la salmuera rápidamente y evitar impactos significativos en la biodiversidad.
- Trazados inteligentes de tuberías que minimizan la fragmentación ambiental y restauran áreas intervenidas.
- Integración creciente de energías renovables en la matriz de operación para reducir huella de carbono.
- Planes de monitoreo ambiental en tiempo real, que permiten corregir cualquier desviación antes de que se generen daños.

En ese contexto, Herrera afirma que, "en contraste con este enfoque técnico serio, existen organizaciones ambientales que actúan irresponsablemente, oponiéndose sistemáticamente a todo proyecto de desalación sin ofrecer alternativas técnicas viables".

En esa línea, asegura que "estas organizaciones no sólo niegan soluciones, sino que obstaculizan deliberadamente la implementación de tecnologías que hoy permiten salvar ecosistemas continentales, asegurar la actividad minera, agrícola, urbana y garantizar el consumo humano de agua en zonas áridas y semiáridas". "La desalación es una herramienta estratégica, imprescindible y sostenible para nuestro futuro, siempre que se ejecute con responsabilidad ambiental, como ya está ocurriendo en los proyectos más serios y tecnológicamente avanzados del país", recalca el académico, haciendo hincapié en que "defendemos firmemente el avance de la infraestructura de desalación en Chile, exigiendo un debate basado en ciencia, ingeniería y realidad, y no en eslóganes vacíos ni en posiciones inflexibles e irracionales que sólo conducen a la parálisis del progreso".mch

> **Existen tecnologías** que permiten reducir el volumen de salmuera, **como la osmosis inversa, que logran tasas de conversión entre el 40 a 50%,** disminuyendo la cantidad de salmuera generada", Juan Pablo Basso



Planta Desalinizadora de Minera Candelaria.