

DESALACIÓN EN CHILE:

El camino a la seguridad hídrica



Alberto Kresse Zamorano

Gerente de Planificación Aguas Nuevas

Director ACADES

CChC – Magallanes / abril 2024

Aguas Nuevas en la industria

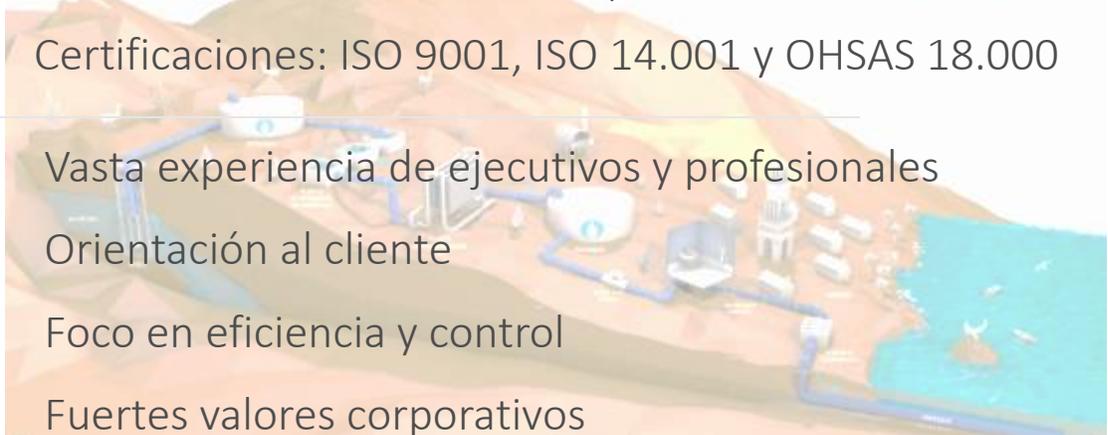
Actor en la industria desde 2004
 Tercer operador con +10% de participación
 Más de 600.000 clientes en 6 regiones

Hechos

Integración de distintas empresas en un solo grupo orientado al cliente
 Construcción de **18 PTAS en 4 años** en Aguas Araucanía
Operación de 52 PTAS, 53 PTAP (11 RO) y más de 10.000 km de tuberías
 Inversiones de más de MMUS\$ 600 desde 2005 - Crecimiento permanente
 Certificaciones: ISO 9001, ISO 14.001 y OHSAS 18.000

Administración

Vasta experiencia de ejecutivos y profesionales
 Orientación al cliente
 Foco en eficiencia y control
 Fuertes valores corporativos





Desalación en Chile ... y en Magallanes

1. ¿Por qué desalar?
2. Temor e inquietudes ante "lo nuevo"
3. Visión - acciones para facilitar el camino
4. La oportunidad de Magallanes

01.

¿Por qué desalar?



¿Por qué desalar?

Day Zero en Ciudad del Cabo... y en Montevideo, México, Barcelona, Bogotá, Toulouse...

MUNDO Mundo Uruguay

Gobierno de Uruguay decreta emergencia hídrica tras siete meses de sequía

Uno de los embalses de agua dulce que abastecen al 60% de Montevideo y a una zona metropolitana donde reside el 60% de la población, se encuentran bajo mínimos de almacenamiento del líquido vital. El presidente Luis Lacalle Pou anunció que exonerará de impuestos al agua embotellada y que se controlará su precio al decretar el estado de emergencia hídrica.

Associated Press 19 JUN 2023 10:07 PM Tiempo de lectura: 2 minutos

El embalse de Canelón Grande, que abastece de agua a Montevideo, visto por la filia de Lunin en Uruguay. Foto gentileza Diablenador

BY THE NUMBERS 87% 40%

Cape Town Water Crisis

MONITOR DE SEQUÍA DE MÉXICO

al 15 de febrero de 2024
Publicado el 19 de febrero de 2024

CONAGUA SMN

Grados de sequía:

- D0 A normalmente seco
- D1 Sequía moderada
- D2 Sequía severa
- D3 Sequía extrema
- D4 Sequía excepcional
- En sequía

Grados de riesgo de sequía:

- 0-1 Débil respecto de normales
- 2-4 Alto potencial, especialmente en zonas (por agricultura, ganadería)

Environmental Change Institute - University of Ox... Climate change tripled likelihood of drought that pu...

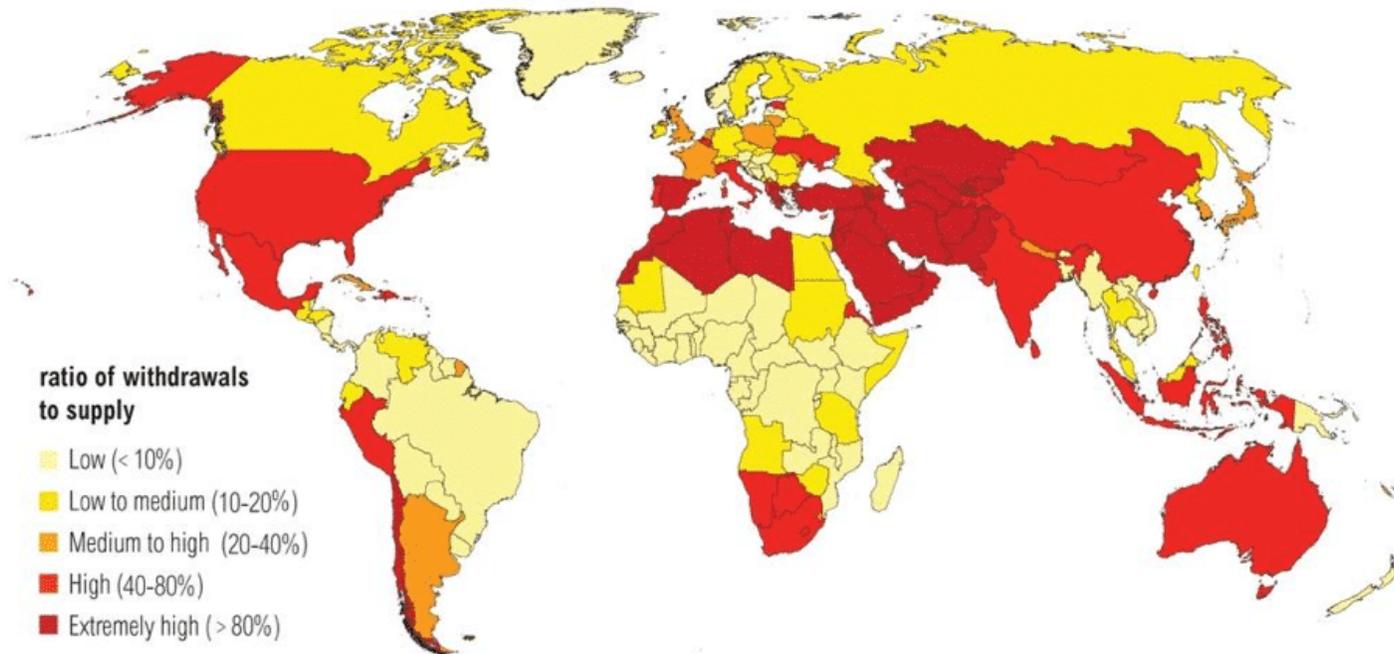
ABC News Cape Town may 'completely' avert 'Day Zero' water crisi...

Vox Cape Town water crisis: on "Day Zero" the city will ...

Adventure.com What does Cape Town's water crisis mean for travelers?...

¿Por qué desalar?

Water Stress by Country: 2040



NOTE: Projections are based on a business-as-usual scenario using SSP2 and RCP8.5.

For more: ow.ly/RiWop

 WORLD RESOURCES INSTITUTE

*Países en
mayor estrés
hídrico al 2040*

¿Por qué desalar?

La crisis de Ciudad del Cabo...
¿escasez hídrica?



El agua de hoy es la misma de la época de los dinosaurios"

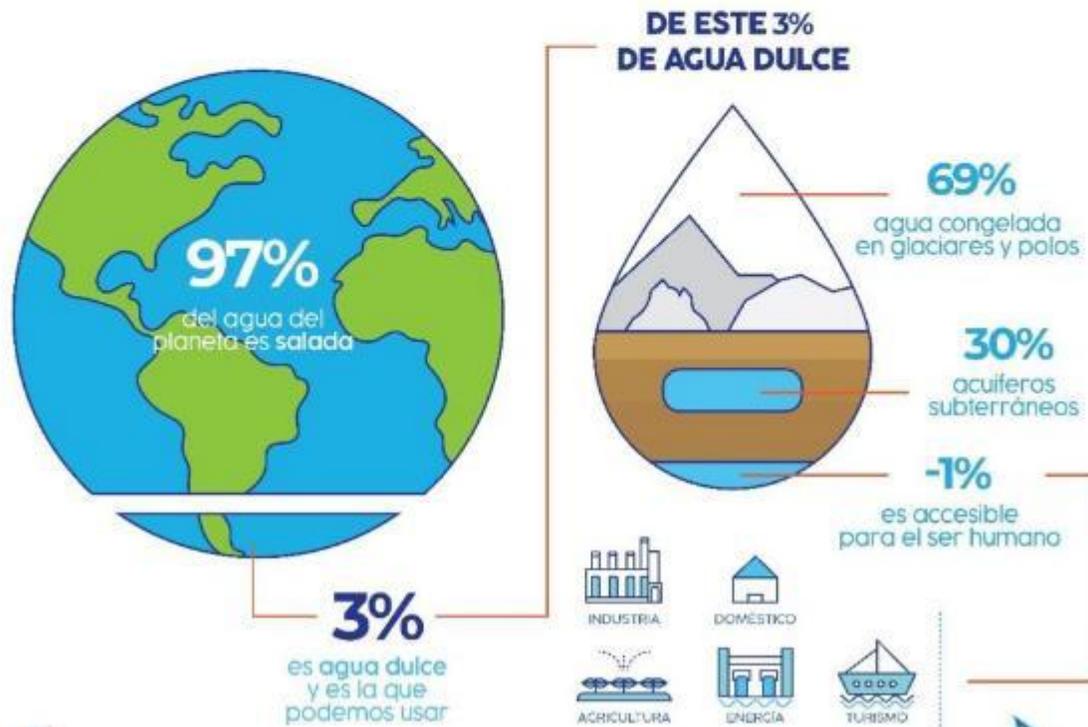
Charles Fishman, "The Big Thirst"

¿Por qué desalar?

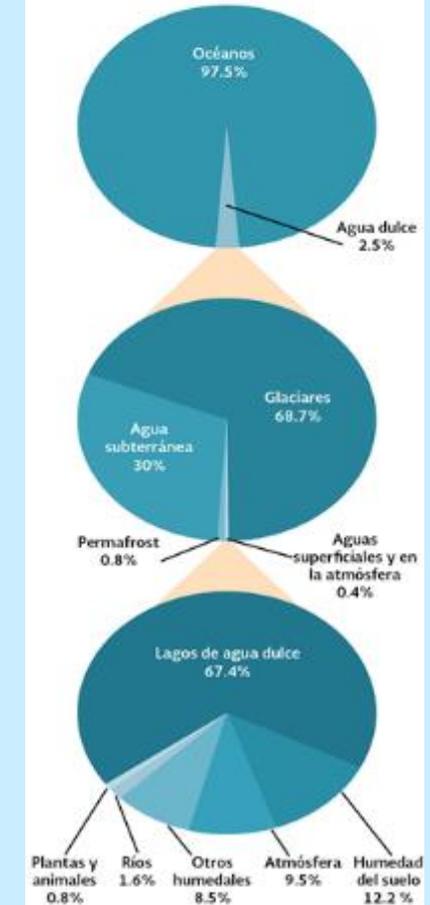


AGUA EN EL PLANETA

El agua, es el elemento más importante en la Tierra, está por todas partes, en las nubes, en la humedad del ambiente, en ríos, lagos y océanos, debajo de la tierra, dentro de plantas y animales, incluso, dentro de nosotros.



Distribución mundial del agua **Figura 6.1**



Fuentes:
Elaboración propia con datos de:
PNUMA, *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial. GEO4 medio ambiente para el desarrollo*, Dinamarca, 2007.

¿Por qué desalar?

Sequía en Chile

- Desde 2007, la zona central de Chile se encuentra en una sequía prolongada, sin precedentes.
- 2 de los 4 años más secos desde que hay registro en la zona central de Chile, están en los últimos 10 años.
- Como efecto del cambio climático, Santiago está evolucionando de un clima mediterráneo, a uno semidesértico.
- **Magallanes** también ha visto afectadas sus fuentes de agua potable:
 - Parrillar operó luego de casi 20 años, de respaldo a fuente principal
 - Puerto Natales ha tenido eventos de lluvias nunca registrados en 40 años de historia

Debemos hacernos cargo del problema

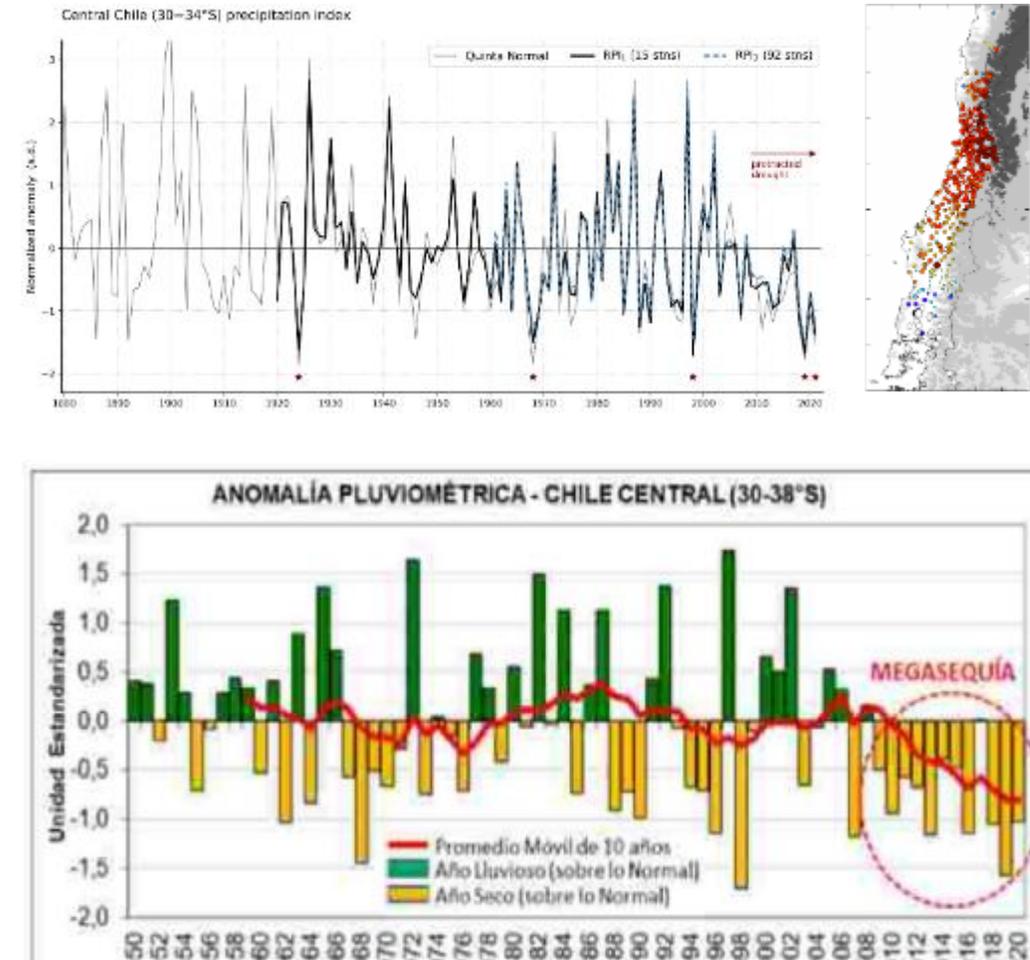


Figura 1 y 2. Anomalías de precipitaciones pluviales (DMC, 2020)

Nuevos estándares → Nuevos servicios → Mayores costos



✓ El ingreso o recaudación anual esperada de la empresa modelo es el CTLPN Neto [\$/año]:

$$CTLPN = \frac{I}{f \cdot (1-t)} - \frac{R}{f \cdot (1-t) \cdot (1+r)^{35}} - r \cdot \frac{AT - \frac{R_{AT}}{(1+r)^{35}}}{(1-t)} - \frac{(D - D_{AT})}{(1-t)} + G$$

Anualidad de las Inversiones Gastos





Servicios Sanitarios en Chile:
En el rango entre \$1 y \$3 por litro

Aguas Andinas



Agua para el litio

*Agua desalada
para el futuro*



Agua para H₂V

*Dejar de mirar el
cielo y empezar a
mirar el mar*

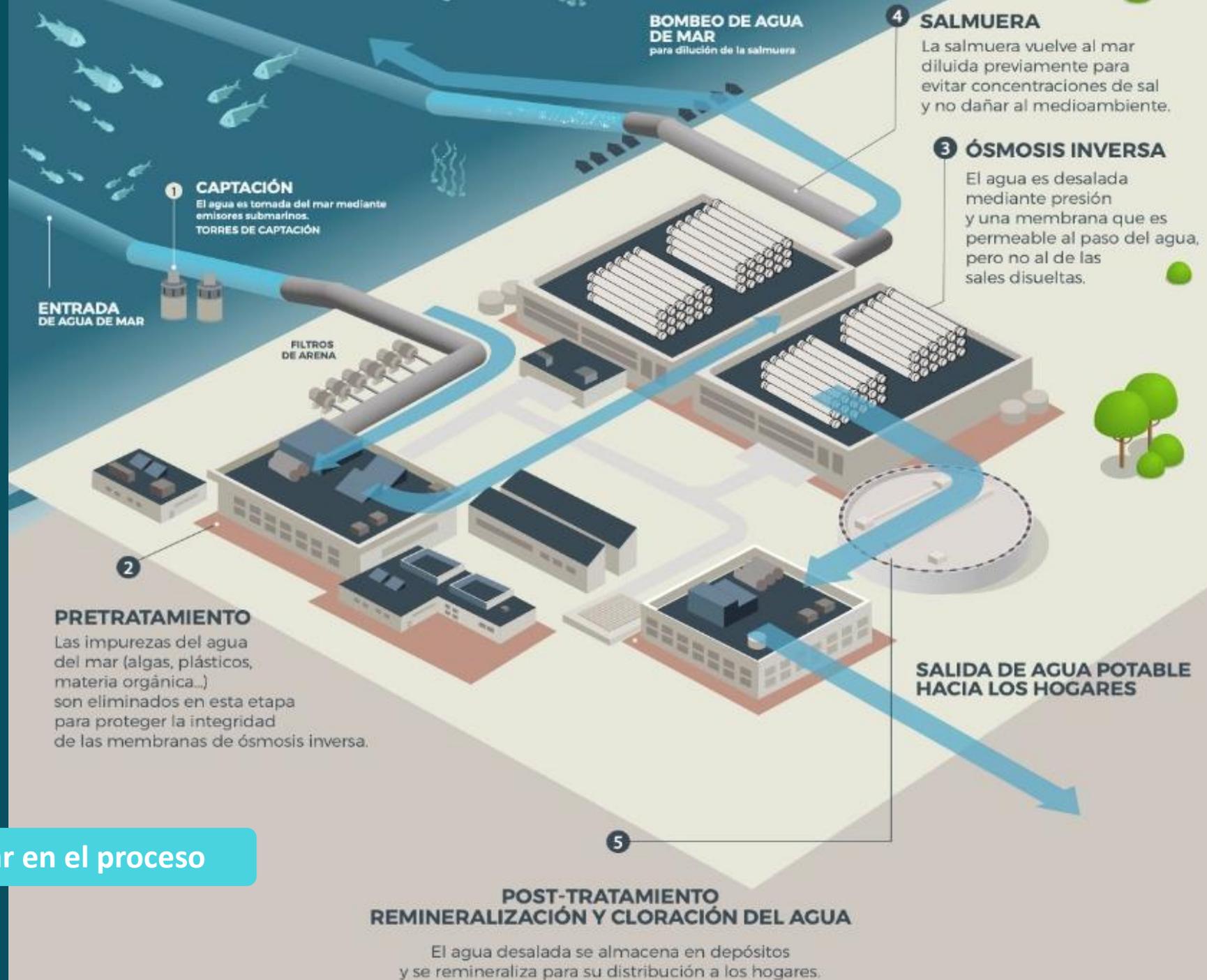
02.

Inquietudes de la desalación

"Lo nuevo"

Desalación de agua de mar: fuente cercana, conocida y asequible... con mucha historia.

INFOGRAFÍA DESARROLLADA POR ACCIONA



*No se agrega sal al mar en el proceso

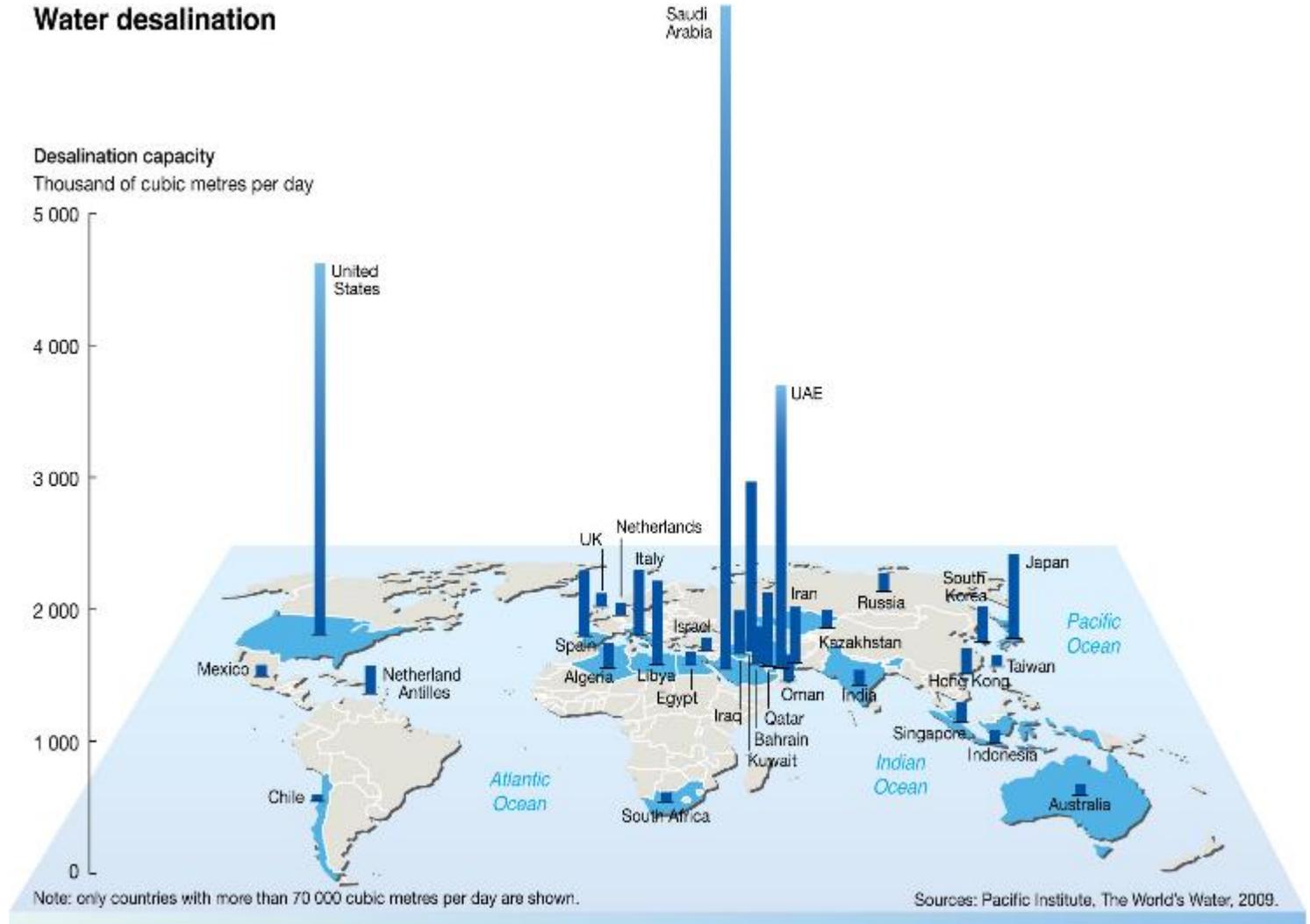
Lo nuevo: desalación en el mundo

- 20.000 plantas desaladoras operaban en el mundo a 2021 con capacidad para producir 100 MM de m³/día.
- 9.000 de estas plantas corresponden a desaladoras de agua de mar

(Fuente: researchgate.net)



Water desalination



Lo nuevo: desalación en Chile

Desalación de Agua de Mar en Chile

Proyectos en desarrollo y en operación

(Fuente: La Tercera)



Capacidad de 10.000 lps. y en crecimiento

Plantas en operación

Sector: Agua Potable Minería Industrial Multipropósito

Entre paréntesis: fecha inicio operación

Angamos (2015)
Electrica Angamos SpA.
Tecnología: Osmosis Reversa
Capacidad: 56 L/s

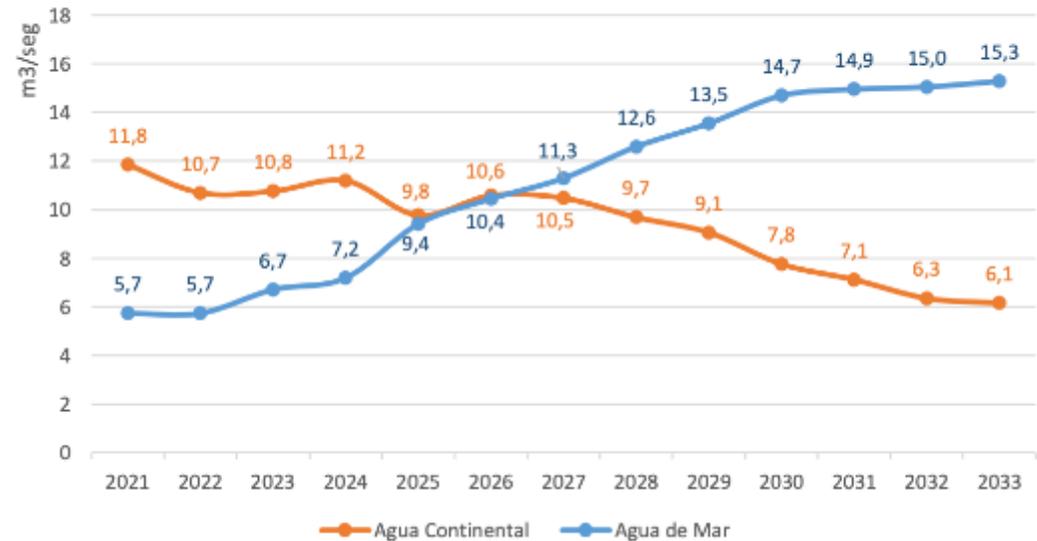
Desaladora Tocopilla (2018)
Grupo EPM
Tecnología: Osmosis Reversa
Capacidad: 75 L/s

Minera Mantoverde (2014)
Minera Mantos Copper
Tecnología: Osmosis Reversa
Capacidad: 120 L/s

Planta Desaladora de Atacama (2021)
ECONSSA/Nueva Atacama

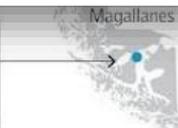


Figura 2. Proyección esperada demanda de agua en la minería del cobre según origen 2022-2033



Cabo Negro Methanex
Tecnología: Térmica / OR
Capacidad: 63 L/s

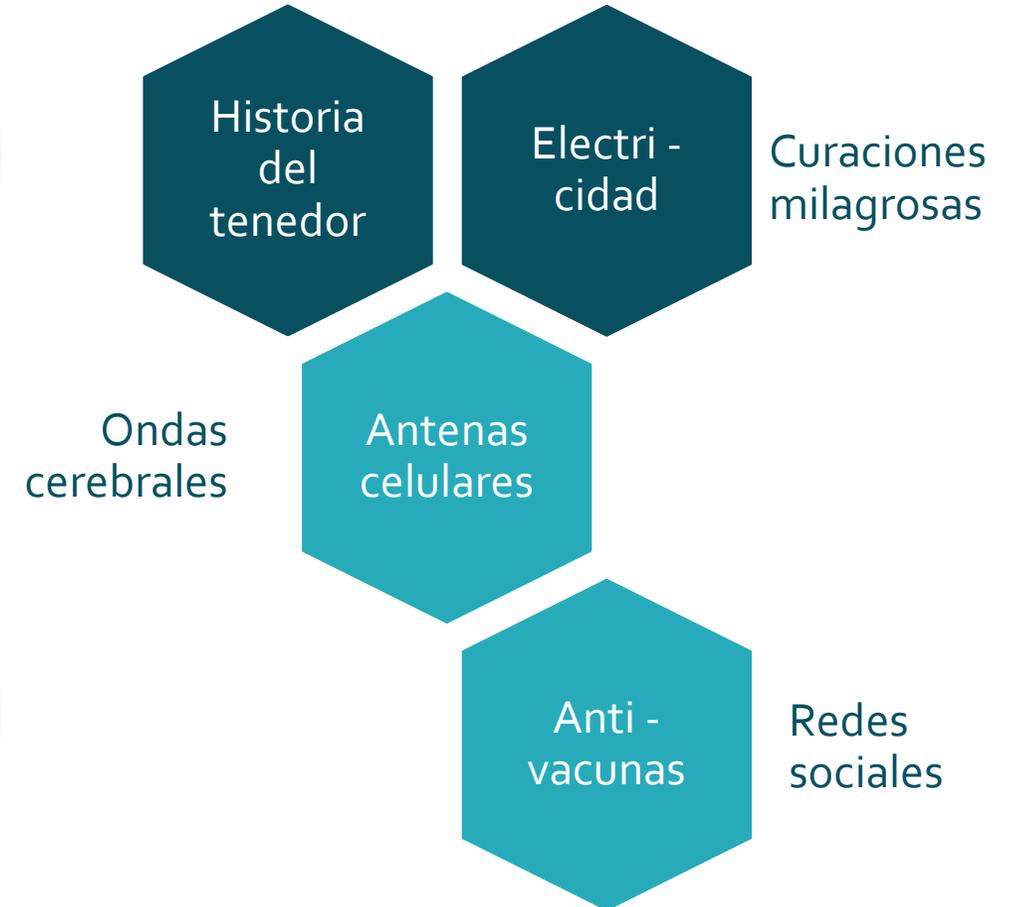
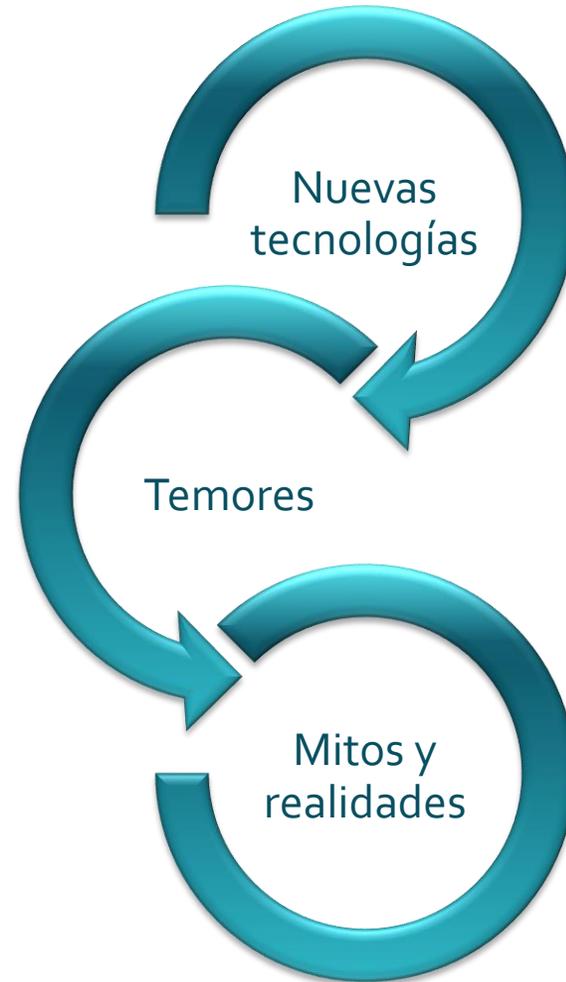
Cobun
Tecnología: MVC
Capacidad: 33 L/s





Lo nuevo

El desconocimiento y la falta de comunicación efectiva favorece el desarrollo de teorías y mitos que tienden a exagerar y distorsionar los impactos, efectos y motivaciones detrás del desarrollo de proyectos de innovación tecnológica



Inquietudes de la desalación

Pescadores protestan contra planta desalinizadora en Quintero

by Redacción — 17 abril 2022 — Actualidad Regional



Comunidad Seri protesta por desaladora; AMLO propone aprovechar acuíferos

Algunos miembros de la cma manifestaron su preocupación por el impacto ambiental que tendrá el proyecto



Pescadores y surfistas se rebelan contra el emisario de salmuera en el mar de La Santa

Unas 300 personas se manifestaron este domingo para exigir una alternativa e "información clara" del proyecto al Ministerio de Agricultura y el Gobierno de Canarias

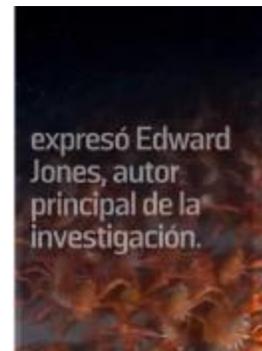
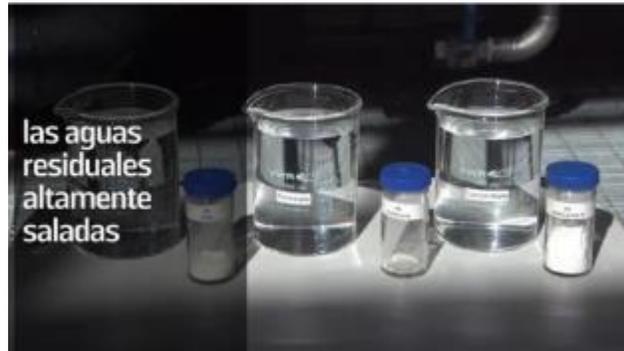




Inquietudes de la desalación



El impacto de la salmuera



En el proceso de desalación con membranas (osmosis inversa), el agua de mar se separa en agua dulce y salmuera, concentrándose las sales en esta última:



Uno de los temores más recurrentes es qué podría pasar en el medio marino con la descarga de la salmuera.

Inquietudes de la desalación



El impacto de la salmuera

¿Cómo es la descarga de salmuera?

- La descarga de la salmuera en el medio marino genera una mezcla donde se diluye las sales descargadas, haciendo que en un sector cercano a la descarga se observe salinidades superiores a las del entorno.
- **Con una buena dilución inicial, se busca que la mezcla sea homogénea y que rápidamente se alcance la salinidad del mar (*).**
- Los estudios ambientales exigen un detallado levantamiento de la fauna y biota marina para asegurar que las zonas con mayor salinidad modeladas no afecten estos ecosistemas.



(En la mayoría de los proyectos desarrollados en Chile se ha tomado como referencia de aumento de salinidad cuando hay una diferencia mayor al 5% con el entorno (basado en normativa australiana)*

Inquietudes de la desalación



El impacto de la salmuera

- En cada proyecto se evalúa el tamaño y forma de las zonas de mayor salinidad respecto de la descarga, lo que depende de las condiciones del medio marino y del caudal descargado.
- Al revisar los modelos y planes de vigilancia, se observa que las superficies de mayor salinidad son bastante acotadas.

¿Hasta dónde llega la zona de influencia?





Inquietudes de la desalación



El impacto de la salmuera

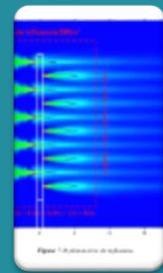
¿Hasta dónde llega la zona de influencia?

*Datos de EIA de principales PDAM en Chile



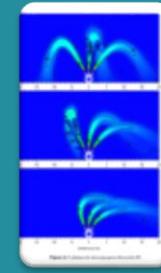
PD Bahía Totoralillo

- 2014
- Q: 768 L/s
- Área influencia 121 m²



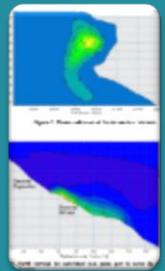
PD Candelaria

- 2015
- Q: 655 L/s
- Área influencia 384 m²



EWS Escondida

- 2017
- Q: 4500 L/s
- Área influencia 2700 m²



PD Mantoverde

- 2014
- Q: 550 L/s
- Área influencia 212 m²



PD La Chimba

- 2016
- Q: 1136 L/s
- Área influencia 2840 m²



PD Tocopilla

- 2016
- Q: 244 L/s
- Área influencia 1962 m²

Los modelos se construyen considerando las condiciones más desfavorables de corrientes y clima

Inquietudes de la desalación



El impacto de la salmuera

¿Hasta dónde llega la zona de influencia?

*Datos de EIA de principales PDAM en Chile

En el caso más desfavorable de las zonas de influencia listadas, la superficie de la zona con mayor salinidad que el entorno alcanza a una cuarta parte de una cancha de fútbol, entregando un caudal suficiente para abastecer un grupo de ciudades, como el conurbano Valparaíso – Viña del Mar - Concón

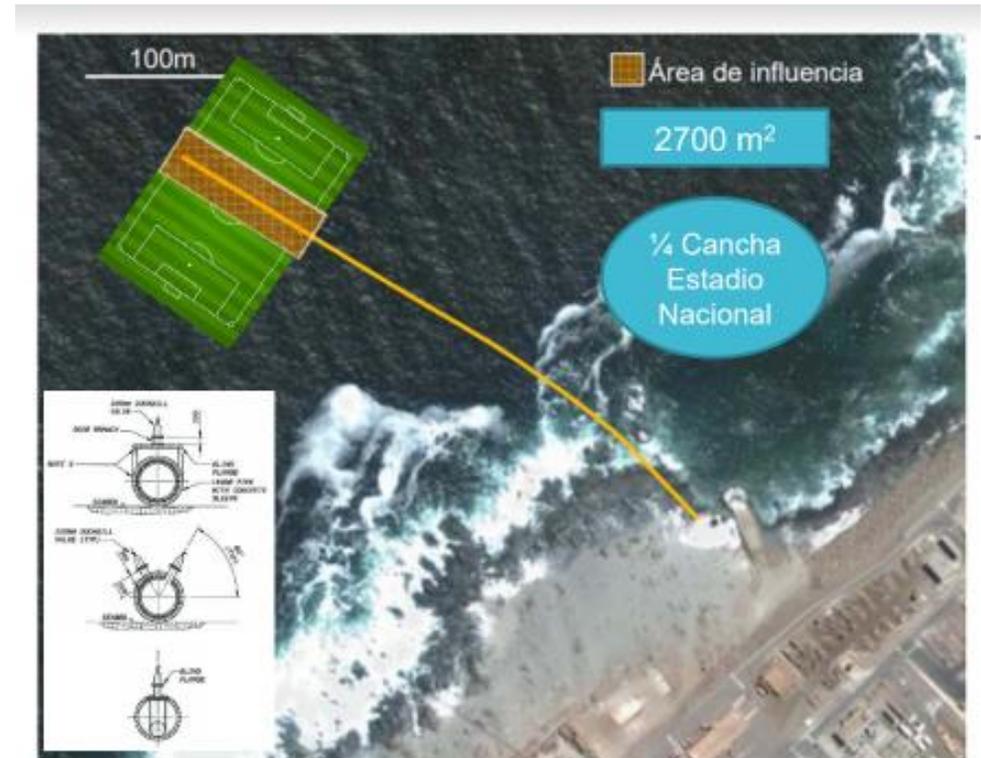


Figura 6-4: área de influencia de la descarga de agua salada de rechazo.

Inquietudes de la desalación

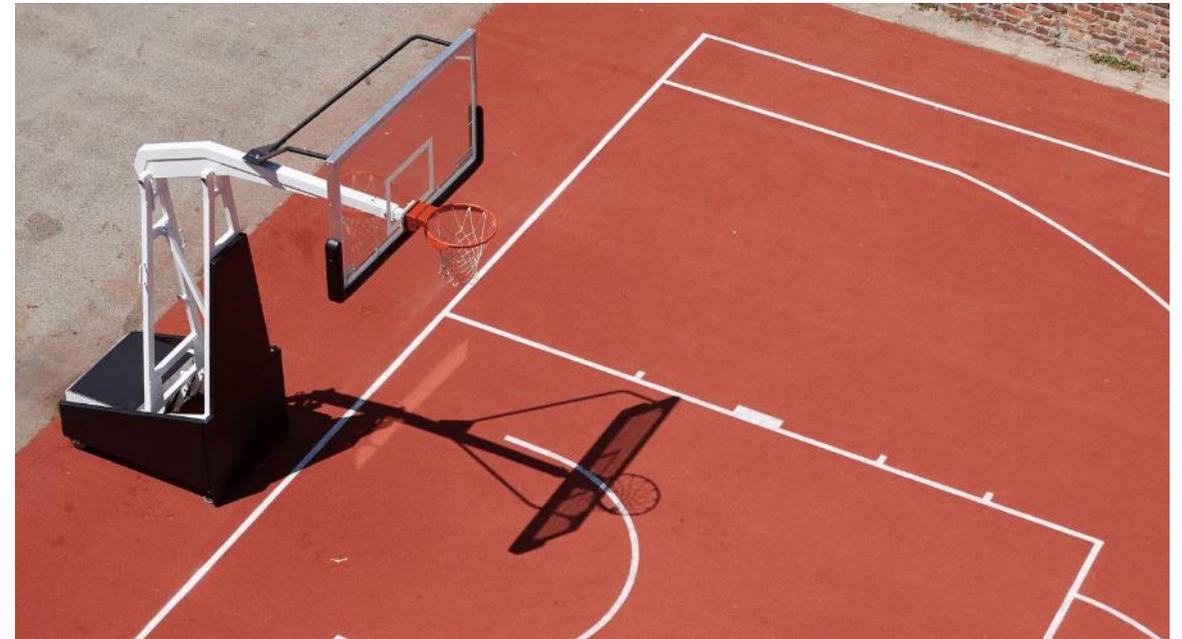


El impacto de la salmuera

¿Hasta dónde llega la zona de influencia?

*Datos de EIA de principales PDAM en Chile

En la mayor parte de las plantas en operación en Chile, el incremento de la salinidad del medio marino se observa en superficies cercanas a las de una cancha de básquetbol o incluso menores.



Inquietudes de la desalación



El impacto de la salmuera

¿Hasta dónde llega la zona de influencia?

*Datos de PVA de principales PDAM en Chile

- Las zonas de influencia cercanas y lejanas de la operación de emisarios de descarga de salmuera son monitoreadas de manera continua, de acuerdo a los compromisos adquiridos en cada evaluación ambiental.
- Los Planes de Vigilancia Ambiental (PVA) son públicos y abarcan diversos frentes, como medición de parámetros, filmaciones y control de fauna, entre otros aspectos.
- Es común ver abundante vida marina en el entorno de estas descargas.

NO ES UNA "ZONA CERO" O DE SACRIFICIO



PVA DESALADORA AGUAS CAP
<https://youtu.be/fQLDLniOxD4>



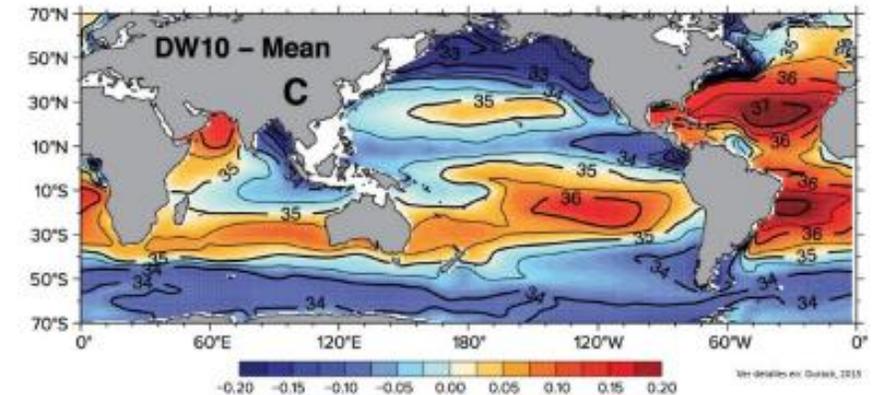
Inquietudes de la desalación



El impacto de la salmuera

¿Hay afectación de largo plazo en la salinidad de los océanos?

- Si pudiéramos extraer sólo agua desde el mar, lo haríamos, pero en la práctica, la separación del agua y de las sales se hacen “en tierra”.
- La extracción de agua “directa” la hace la naturaleza mediante la **evaporación de los mares**. Cada día se evapora del orden de 100 mil millones de metros cúbicos con este fenómeno.
- La suma de las capacidades de todas las plantas desalinizadoras del mundo, equivale a una milésima parte de lo que hace la naturaleza cada día → No hay afectación de la salinidad de los océanos por esta operación.
- De hecho, el aumento de la temperatura global y el derretimiento de los polos está generando una baja en la salinidad general de los océanos del planeta.



Fuente: Presentación de Pablo A. García-Chevesich
"Desalación sustentable para abastecer a la agricultura"

Inquietudes de la desalación



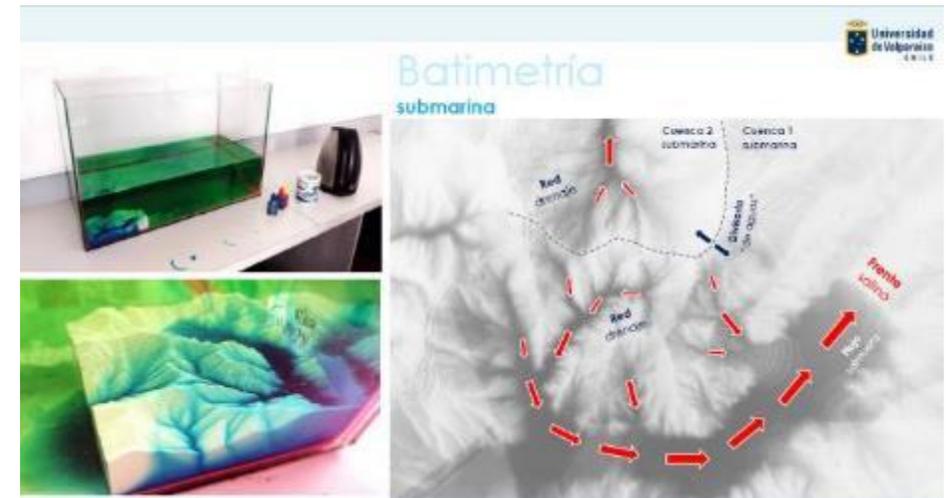
El impacto de la salmuera

¿Hay afectación de largo plazo en las zonas de descarga?

- El eventual impacto de las descargas de salmuera se ha venido estudiando desde sus inicios.
- En Chile, los primeros planes de vigilancia tienen del orden de 15 años de registro o menos, pero dan cuenta de una operación segura y de impactos marginales.
- En otros países, con historias de operación mayores, se ha verificado que las eventuales afectaciones no se observan particularmente sobre la vida marina, sino que sobre la concentración de sales en el suelo marino o en su sinergia con otras actividades antrópicas y en zonas acotadas.

106 Marine Impacts of Seawater Desalination: Science, Management, and Policy

to expand spatially. In general, the number of benthic species increased with distance from the outfall, varying from 39 to 76 species, and abundance was lower at the outfall area and the highest near the shoreline. Nonetheless, no adverse effects were attributed to the brine discharge on the biota.



Diversas instituciones se encuentran desarrollando modelos y controles para determinar eventuales modificaciones de largo plazo en el entorno de las descargas.



Inquietudes de la desalación



El impacto de la salmuera

¿Aumenta la temperatura del mar con la salmuera?

- Otro de los mitos recurrentes en la operación de sistemas de desalinización es que la salmuera descargada tiene una temperatura mayor a la del medio marino.
- Esta creencia se basaría en la existencia de proyectos que combinan la desalinización con otros procesos de enfriamiento (donde sí hay una transferencia de calor al agua), sin embargo, la osmosis inversa por sí misma no modifica de manera particular la temperatura del agua, por lo que este mito es otra idea completamente infundada.



Inquietudes de la desalación



El impacto de la salmuera

¿Es la salmuera un “barro tóxico” ?

- En algunas redes sociales y páginas web se da a entender que la salmuera es una especie de “barro tóxico” o masa semi sólida que se descarga al mar, generando, incluso, una contaminación visual evidente.
- Lo cierto es que **la salmuera es agua**, con una mayor concentración de sales disueltas, que, a la vista del ojo humano, es **prácticamente indistinguible del agua de mar**, o incluso del agua desalada.



Inquietudes de la desalación



Alto consumo de energía

- Otro aspecto observado respecto de la desalinización es el alto consumo de energía del proceso.
- Esto es efectivo, y hace que su costo sea algo superior al de las fuentes continentales, sin embargo, su magnitud es relativamente menor, si lo comparamos con los requerimientos de otras actividades que normalmente se desarrollan en las viviendas.
- Adicionalmente, son muchos los proyectos que se desarrollan en conjunto con fuentes de ERNC que minimizan su impacto en el entorno.



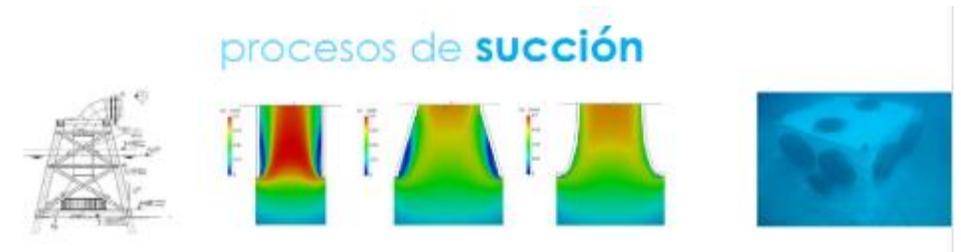
La energía necesaria para abastecer de agua desalada a una familia, equivale al consumo de 4 km de un auto eléctrico

Inquietudes de la desalación



La operación de los inmisarios

- La captación de agua de mar de los sistemas de desalación se diseña considerando velocidades del agua que permiten la salida de peces y otras especies en caso de pasar las mallas y barreras normalmente utilizadas para proteger estas instalaciones.
- La captación se hace también varios metros sobre el suelo, para evitar la alteración del fondo de marino.
- Asimismo, se trabaja en modelos y diseños que minimicen el ingreso a la captación de plancton y especies microscópicas, de manera de acotar eventuales afectaciones a estas especies y a los ecosistemas relacionados.



Recientes levantamientos de proyectos en evaluación ambiental han determinado que el impacto en Pérdida de Adultos Equivalentes de diversas especies de peces equivale al consumo medio de algunos pelícanos

A blue-tinted landscape photograph. In the foreground, a vibrant rainbow arches across the scene. The middle ground shows a wide, flat expanse, possibly a field or a beach, leading to a distant town or village built on a hillside. The sky is a clear, light blue.

03.

Visión



Reflexiones

¿Dónde queremos estar?

Ciudades en Chile:

Antofagasta, Tocopilla, Caldera, Chañaral, Copiapó **tendrán agua... llueva o no llueva**

Australia:

Melbourne, Sidney, Brisbane, Perth, Adelaide

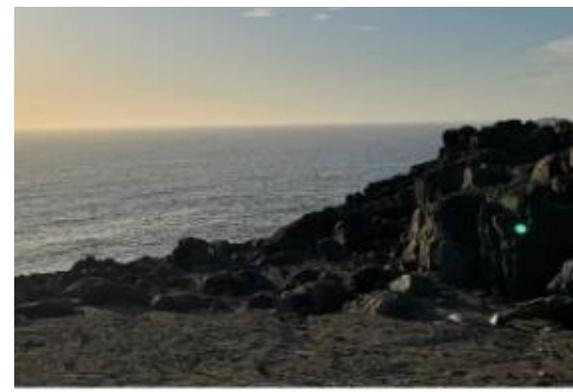
Equilibrio y seguridad en sus fuentes...

Para todos sus usos



Visión

Dónde queremos estar



GLOBAL WATER AWARDS ALMAR

2023 Nominations | Past Winners | Process/FAQ | Sponsorship | Site

← 2022

Desalination Plant of the Year

For the desalination plant, commissioned in 2021, that represents the most impressive technical or ecologically sustainable achievement in the industry.

Atacama Desalination Plant, Chile

Visión

Socios Fundadores de ACADES



MISIÓN

Promover el desarrollo de la desalinización y el reúso como fuente de agua fresca para Chile, a través de una solución accesible, eficiente y sustentable.

VISIÓN

Contribuir, mediante la desalinización y el reúso, a **que todas las personas y actividades en Chile puedan tener acceso al agua**, a través de procesos que se desarrollen en armonía con las comunidades y el medio ambiente.

Visión

ACADES Hoy



Usuarios Finales

Desarrolladores

Internacionales

Ingeniería

Tecnología

Legales





Visión

Discusión regulatoria - Iniciativas de corto plazo

- Estudios de **línea base levantados por el Estado**:
 - Licitación para el desarrollo de estudios en zonas o bahías con mayor actividad antrópica
 - Factibilidad de presentación de estudios ambientales durante el levantamiento de antecedentes del entorno (ejemplo: línea base de dos años)
- Optimización del proceso de otorgamiento de **concesiones marinas**:
 - Disminución de los tiempos de revisión y autorización de proyectos mediante el ajuste de procedimientos a nivel central.
- **Categorización de proyectos** por tamaño:
 - Simplificación de procedimientos para plantas de comunidades costeras pequeñas o proyectos específicos.



Cumpliendo normas y estándares de forma eficiente



Visión

La licencia social: Nada que esconder, mucho que contar

Aguas Chañar 2015

Nacional

Aguas Chañar podría perder concesión tras emergencia por agua turbia en Copiapó

por Jonathan Flores

Jueves 06 abril de 2017 10:47

Leer más tarde



f t w p

LITORALPRESS

MEDIO AMBIENTE NACIONAL

Aguas Chañar: Más de una década de abusos en Copiapó

Florencia Doray y Francisco Velásquez Martes 4 de julio 2017 12:53 hrs.



Diputados de Atacama presentan proyecto de acuerdo para quitar concesión a Aguas Chañar



CRISIS DEL AGUA: HOY COMIENZA RACIONAMIENTO HÍDRICO EN VALLENAR

Publicado en agosto 02, 2015 en la Categoría A la Hora, Economía, Esta pasando, Gobernación Provincial del Huasco, MEDIO AMBIENTE, Minería, Noticias, POLITICA, PROVINCIA, SOCIEDAD, Vallenar

Visión

La licencia social: Nada que esconder, mucho que contar

Agua Nuevas 2018



Región - Actualidad

Primeros dos años de Nueva Atacama marcan una mejora sustancial en calidad del agua

20/08/2020 admin 1424 Views 0 comentarios Mejora, Nueva Atacama



Visita de Comisión de Recursos Hídricos de la Cámara de Diputados



Visita de Comisión de Agricultura junto a senadores Yasna Provoste y Rafael Prohens



Reconocimiento a Jefe Redes Zona Sur por parte de la Municipalidad de Freirina



Lanzamiento de Fondos Concursables 2022 junto a Gobernador Regional, Miguel Vargas





Visión

La licencia social: Nada que esconder, mucho que contar

Nueva Atacama 2024

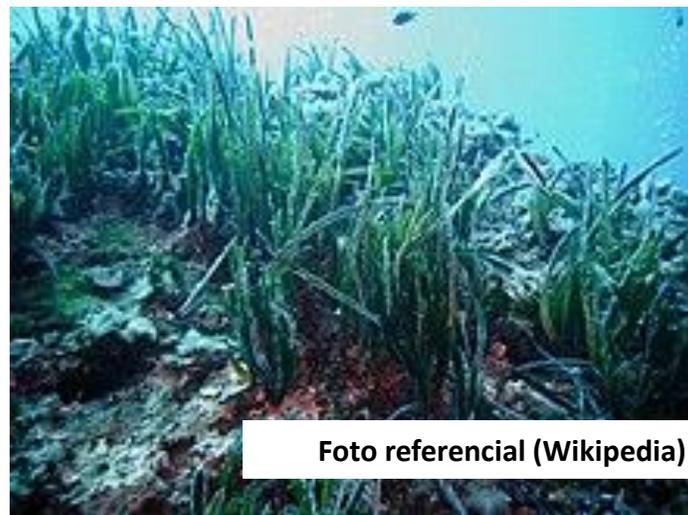
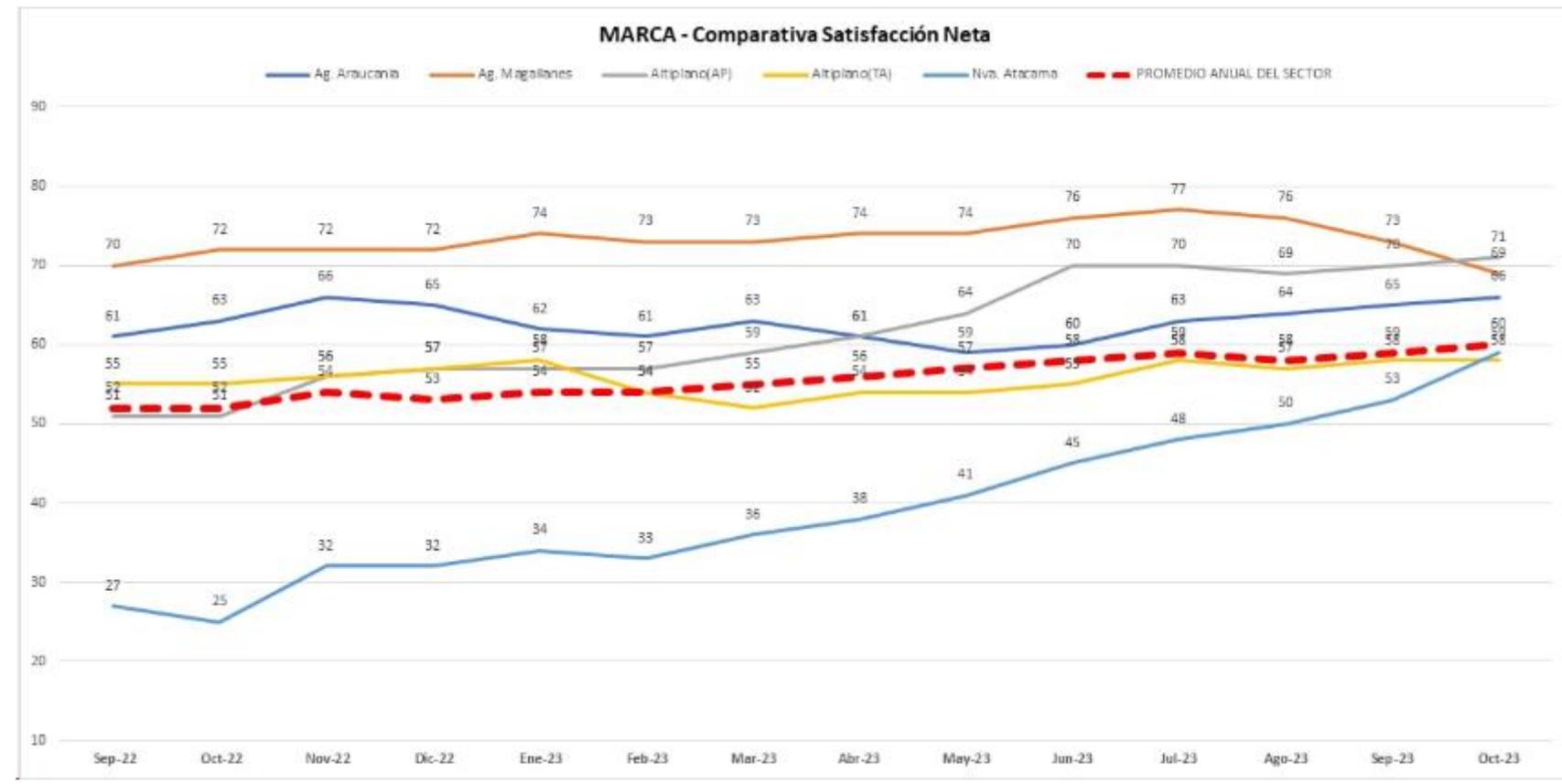


Foto referencial (Wikipedia)



Universidad de Playa Ancha





Visión

Vinculación con la academia – Desarrollo y difusión del conocimiento

Patrocinan:



Media Partners:





04.

La oportunidad de Magallanes



El escenario en Magallanes

- La nueva realidad: Cambio climático
- Agua hay → desalación y reúso
- **¿Vamos a esperar el “día cero”?**
 - Restricciones
 - Alteración de la vida diaria
 - Limitación al desarrollo de las ciudades y las actividades de la región
- ... ¿o vamos a priorizar la garantía y continuidad de suministro?
 - Con fuentes que garanticen disponibilidad
 - Con conocimiento, experiencia y tecnología
 - Cumpliendo con transparencia todos los estándares ambientales
 - Equilibrando exigencias, estándares y costos

¿Desalinizar agua de mar?

¿Cuándo vamos a desalinizar?

¿Cuánto nos va a costar?



El real costo del agua es el costo de no tener agua



La Oportunidad de Magallanes

Conclusiones

- Integración de demanda → economías de escala
- Transporte eficiente
- Modelos de negocio escalables
- Licencia social
- Liderazgo regional



DESALACIÓN EN CHILE:

El camino a la seguridad hídrica

