

IDRO

Evaluación y modelación de impactos ambientales de plantas desalinizadoras por Osmosis Inversa

Propuestas para minimizar sus impactos

Contexto

En el actual escenario de sequía, la tecnología de osmosis inversa se presenta como una forma atractiva para desalinizar agua de mar y producir agua dulce para el consumo humano, la minería, la agricultura y para la producción de hidrógeno verde.

Para generar agua dulce mediante este proceso, el agua de mar es captada y circulada por filtros y membranas, generándose tanto agua dulce como agua de descarte, cuya salinidad es superior a la del agua de mar. Esta agua de alta salinidad, que recibe el nombre de salmuera, es luego descargada en el mar. Cabe notar que la producción de 1 litro de agua dulce genera aproximadamente 1,2 litro de salmuera.

Las principales preocupaciones ambientales asociadas a esta forma de producción de agua dicen relación con el impacto de esta salmuera en ecosistemas marinos, la cantidad de energía que se requiere para operar estas plantas y la gran cantidad de filtros y membranas que son utilizados, lo que además de generar residuos, se traduce en un aporte al cambio climático y agotamiento de algunos materiales.

En la actualidad, el Sistema de Evaluación Ambiental (SEA) cuenta con una Guía para la descripción de proyectos de plantas desalinizadoras en el SEIA que se enfoca en la descripción del emplazamiento, partes y fases del proyecto, además de la legislación ambiental aplicable. Aun cuando la guía identifica los potenciales impactos ambientales asociados a esta actividad, no define metodologías de evaluación que permitan, en función del tamaño de cada planta, establecer su cuantía.

El proyecto

Este proyecto se orienta a elaborar una guía de evaluación de impactos ambientales y criterios de sustentabilidad para plantas desalinizadoras de agua de mar mediante la tecnología de osmosis inversa. Esta guía será producto de la investigación que lleva a cabo el equipo de IDRO y tendrá como principal resultado **propuestas metodológicas de evaluación de impactos ambientales que dependerán del tamaño de los proyectos.**

IDRO tiene un carácter transdisciplinario para lo cual el núcleo de investigadores abarca disciplinas como la ingeniería ambiental, ingeniería química, ingeniería oceánica, oceanografía, biología marina y economía. Las líneas de investigación principales abordan el impacto ambiental de la operación y construcción de este tipo de plantas, el impacto de la salmuera de descarte sobre especies de interés ecológico y económico, como el loco y erizo, y la dinámica de mezcla de la salmuera de descarte en el mar. Además, debido al interés público que despierta este tema, se abordarán aspectos socioeconómicos, de seguridad hídrica y de calidad del agua.



Osmosis inversa para agua potable rural en Quintay.

Línea 1: Impactos ambientales de desalinizadoras

Mediante la metodología de Análisis de Ciclo de Vida (ACV), cuantificaremos impactos ambientales tales como emisiones de gases de efecto invernadero, agotamiento de recursos (por ejemplo, por recambio de membranas) y consumo de agua dulce, entre otros. La metodología no sólo permite cuantificar los impactos durante la producción de agua dulce, sino también de subprocesos como la producción de filtros y membranas de recambio que también tienen un impacto, por ejemplo, en la generación de gases de efectos invernadero.



Análisis de Ciclo de Vida a nivel de subprocesos.

Los resultados de esta línea permitirán conocer qué procesos (sea durante la construcción, operación o disposición final) tienen mayor impacto ambiental lo que permitirá explorar estrategias para minimizarlos. Para esta metodología la USM dispone de bases de datos de estándar internacional, como ecoinvent, y de softwares como OpenLCA y Wave.

Línea 2: Efecto de salinidad de la salmuera

En condiciones de laboratorio, evaluaremos cómo diferentes niveles de salinidad afectan la condición larval de dos especies de importancia ecológica y económica. Para ello realizamos ensayos en las instalaciones de CIMARQ¹ (UNAB) utilizando larvas de locos y erizo rojo, las cuales serán expuestas a salmueras de descarte de desalinizadoras que operan en el país. Posteriormente, determinaremos cómo la salinidad influye sobre la capacidad natatoria de las larvas. Para ello, mediante el procesamiento de imágenes de video, estudiaremos la trayectoria y

velocidad de las larvas. Finalmente, evaluaremos el efecto del agua de descarte sobre la condición metabólica de las larvas, a través de la medición de oxígeno.

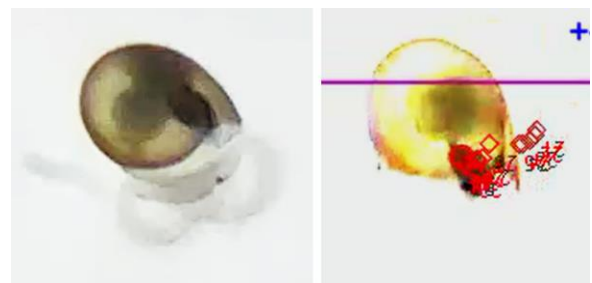


Ensayos para evaluar el efecto de la salmuera sobre larvas.

Todo esto permite conocer el efecto de la salmuera de descarte sobre la mortalidad de estas especies y su condición, la que es clave para su posterior desarrollo. Además, en terreno evaluaremos cómo esta agua de descarte afecta la estructura comunitaria de invertebrados marinos de la zona costera.

Línea 3: Evaluación de la pluma de Salmuera

Realizaremos un estudio avanzado de la dinámica de mezcla de la salmuera en el entorno marino. Mediante una combinación de modelización numérica, análisis de datos de campo y experimentación en laboratorio, buscaremos comprender los patrones de movimiento, dilución y los posibles impactos ecológicos de las plumas de salmuera. Esta investigación es relevante para determinar las distancias de seguridad para la vida marina, así como para el diseño de estrategias de descarga que minimicen los impactos adversos.



Seguimiento automático de una larva de loco.

Los ensayos en modelo físico se desarrollarán en el laboratorio de procesos costeros, Labocéano-UVⁱⁱ.



Canal de oleaje del Labocéano-UV.



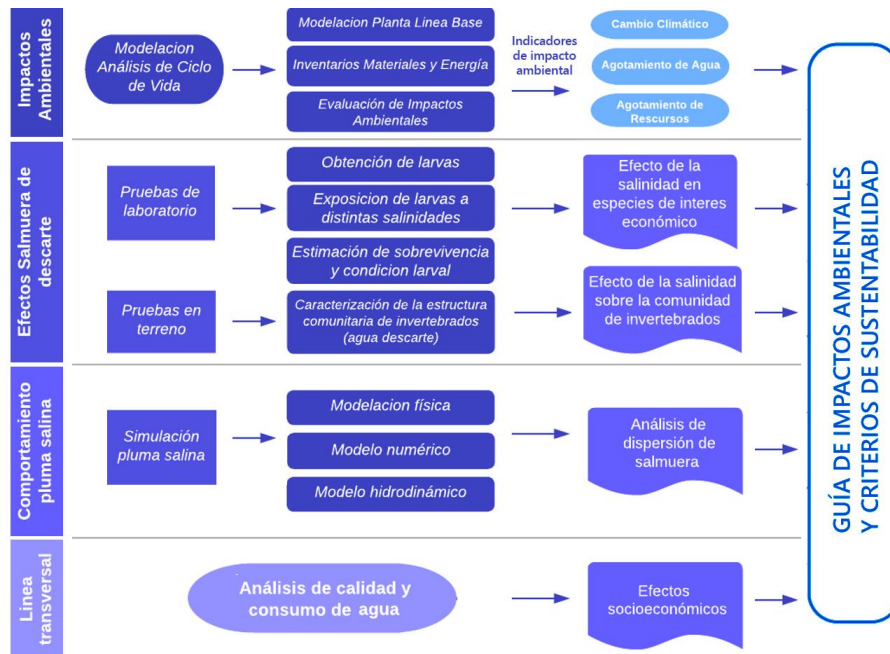
Equipo IDRO.

Equipo

El proyecto agrupa a un grupo interdisciplinario de investigadores de la USM, la UV y la UNAB, que investiga los sistemas de desalinización desde la ingeniería, economía y biología marina.

Financiamiento

El proyecto tiene una duración de 24 meses y es financiado por la ANID bajo el financiamiento FONDEF ID23110336.



IDRO contactos:

Director y responsable USM: Dr. Adrián Ortiz, adrian.ortiz@usm.cl

Responsable UNAB: Dr. Cristián Duarte, cristian.duarte@unab.cl

Responsable UV: Dr. Patricio Winckler, patricio.winckler@uv.cl

ⁱ <https://cimarq.unab.cl/>

ⁱⁱ <https://ingenieriaoceanica.uv.cl/laboceano>