



TÍTULO DEL DESAFÍO	
A1: Valorización de efluentes industriales: Hacia la minimización de Descargas Líquidas y la Economía Circular	
MACRO-ÁREA	
Agua/Relaves	
PROBLEMA/BRECHA	
La gestión de salmueras provenientes de la desalinización y corrientes salinas industriales representa un desafío ambiental de costo significativo. Actualmente, la falta de rutas de valorización para estos subproductos y la necesidad de minimizar las descargas líquidas al entorno, exigen avanzar hacia un modelo de economía circular hídrica.	
DESCRIPCIÓN DEL DESAFÍO	
El desafío busca el desarrollo y validación de soluciones tecnológicas para el tratamiento de salmueras provenientes de desalinización y corrientes salinas industriales, con el objetivo de recuperar agua y subproductos de valor y reducir su impacto ambiental. Se espera que las propuestas integren configuraciones de procesos avanzados como sistemas de membranas, cristalización u otras tecnologías emergentes que permitan avanzar hacia esquemas de Cero Descarga Líquida (ZLD). Las soluciones deberán ser evaluadas mediante pilotos en condiciones representativas, considerando desempeño operacional, continuidad del proceso y potencial de escalamiento industrial, así como su viabilidad ambiental y económica.	
OBJETIVO GENERAL	
Desarrollar y validar soluciones tecnológicas para el tratamiento de salmueras que permitan recuperar agua y subproductos de valor, avanzando hacia esquemas de Cero Descarga Líquida (ZLD) y asegurando continuidad operacional en el marco de la economía circular.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
1.	Caracterizar las salmueras e identificar oportunidades de recuperación de recursos reduciendo la huella ambiental.
2.	Diseñar el proceso y seleccionar soluciones tecnológicas a escala piloto para el tratamiento y valorización de salmueras.
3.	Reducir pasivos ambientales, integrar recuperación de valor/agua y evaluar viabilidad tecno-económica (TEA) y ciclo de vida (LCA).
RESULTADOS ESPERADOS	
1. Caracterización fisicoquímica de salmueras y corrientes salinas industriales, con identificación de oportunidades de recuperación de recursos y reducción de impacto ambiental. 2. Piloto de esquema ZLD operado en condiciones representativas y ruta de escalamiento definida. 3. Caso de negocio validado para el reprocesamiento y reúso de subproductos bajo modelo de circularidad, con métricas de valor recuperado, viabilidad económica y cumplimiento de estándares de calidad para el uso definido.	



ALCANCE

Incluye:

- Prefactibilidad e ingeniería conceptual de soluciones de tratamiento y valorización de salmueras.
- Diseño y operación de piloto integrado en condiciones representativas de la industria.
- Evaluación tecno-económica (TEA) y de ciclo de vida (LCA) de las soluciones validadas.
- Coordinación regulatoria y ambiental para la obtención de permisos de operación del piloto.

Excluye:

- Despliegue a escala industrial total o ingeniería de detalle.

INDICADORES DE RENDIMIENTO CLAVES (KPIs)

1.	Reducción de descarga líquida al entorno (% y m ³ /d evitados)
2.	Volumen de agua recuperada y retornada al proceso (m ³ /d)
3.	Costo total del agua tratada/recirculada (USD/m ³)
4.	Valor recuperado desde la salmuera o efluente (USD/m ³ de feed)
5.	Consumo energético específico del proceso (kWh/m ³ tratado)
6.	Porcentaje de recuperación de elementos de valor (minerales, sales u otros) (%)
7.	Reducción del volumen de pasivo generado (m ³ o %)
8.	Huella de emisiones de gases de efecto invernadero (kg CO ₂ e/m ³ tratado)

DESEABLE CONTRIBUCIÓN A LA INSTALACIÓN DE CAPACIDADES DEL ITL

- Protocolos estandarizados de caracterización y evaluación de salmueras, disponibles para futuros proyectos y socios del ITL. **(Alta)**
- Banco de tecnologías ZLD evaluadas bajo condiciones del norte de Chile, como referencia para toma de decisiones en nuevos proyectos de desalinización industrial. **(Alta)**
- Capacidades analíticas para caracterización y reúso de matrices complejas, fortaleciendo la oferta de servicios del ITL al sector minero-hídrico regional. **(Alta)**

INDUSTRIA A LA QUE AFECTA EL DESAFÍO

Empresas Sanitarias, Empresas de Saneamiento Ambiental, Minería, Industria dedicada a la producción de Hidrógeno Verde.