

Nitto

Innovation for Customers

HYDRANAUTICS

Recuperación de Concentrado de Ósmosis Inversa mediante Tecnología de Ultra Alta Presión

RODRIGO HEPP

Latin America Service Manager





RODRIGO HEPP

Latin America Service Manager

BREVE RESEÑA CURRICULAR

Más de 25 años de trayectoria en el sector de tratamiento de aguas y efluentes, con énfasis en sistemas de ósmosis inversa, ultrafiltración, nanofiltración y MBR (Biorreactor de Membrana). Amplia experiencia en la aplicación de tecnologías de membranas para los mercados de Lácteos (Dairy), Bebidas, Reúso de Efluentes y Desalinización. En mi cargo actual como Latin America Service Manager de Nitto Hydranautics, soy responsable del desarrollo de proyectos, la capacitación y el soporte técnico para clientes estratégicos —como industrias de celulosa, refinerías, plataformas offshore y concesionarias de agua— en toda América Latina.

Membranas de Concentración de Salmuera (BCM) - Antecedentes



¿Qué es una Membrana de Concentración de Salmuera (BCM)?

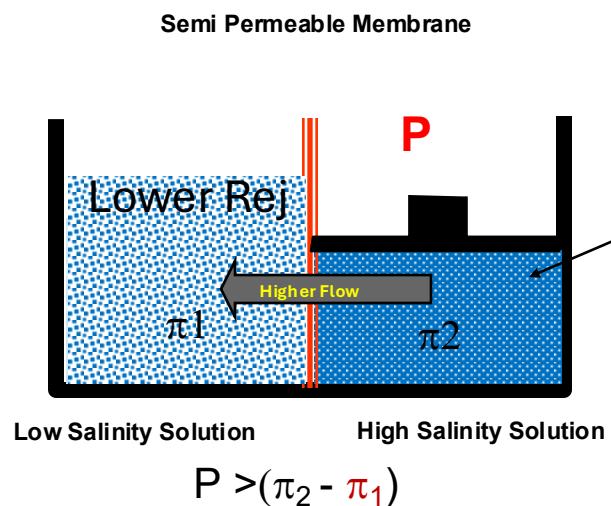
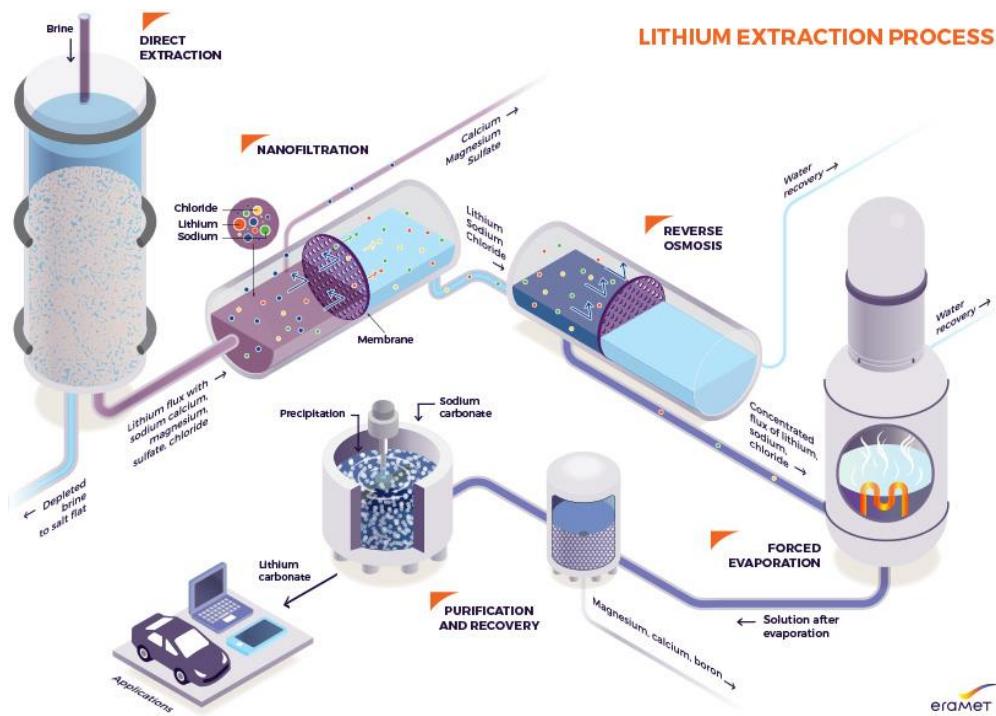
Membrana de Ósmosis Inversa más laxa o de Nanofiltración más ajustada, utilizada en condiciones de operación a mayor presión para tratar salmueras de alta salinidad.

¿Por qué una Membrana de Concentración de Salmuera?

Una membrana con menor rechazo aumenta la presión osmótica del permeado, lo que reduce la presión aplicada.

Beneficio:

- Menor costo energético
- Mayor recuperación
- Mayor factor de concentración



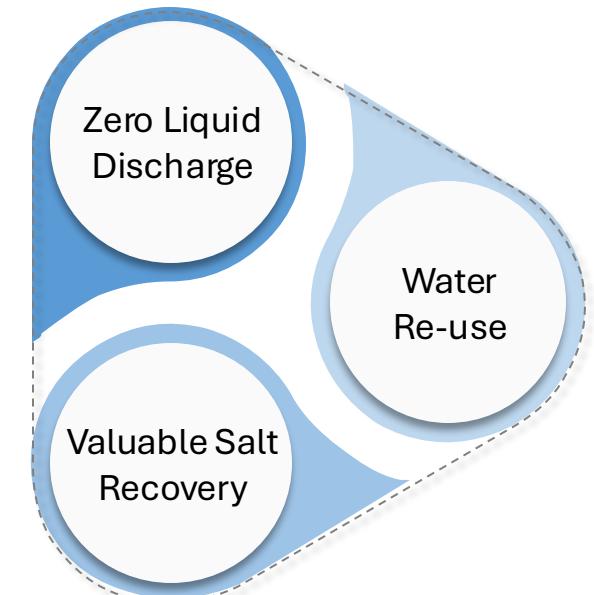
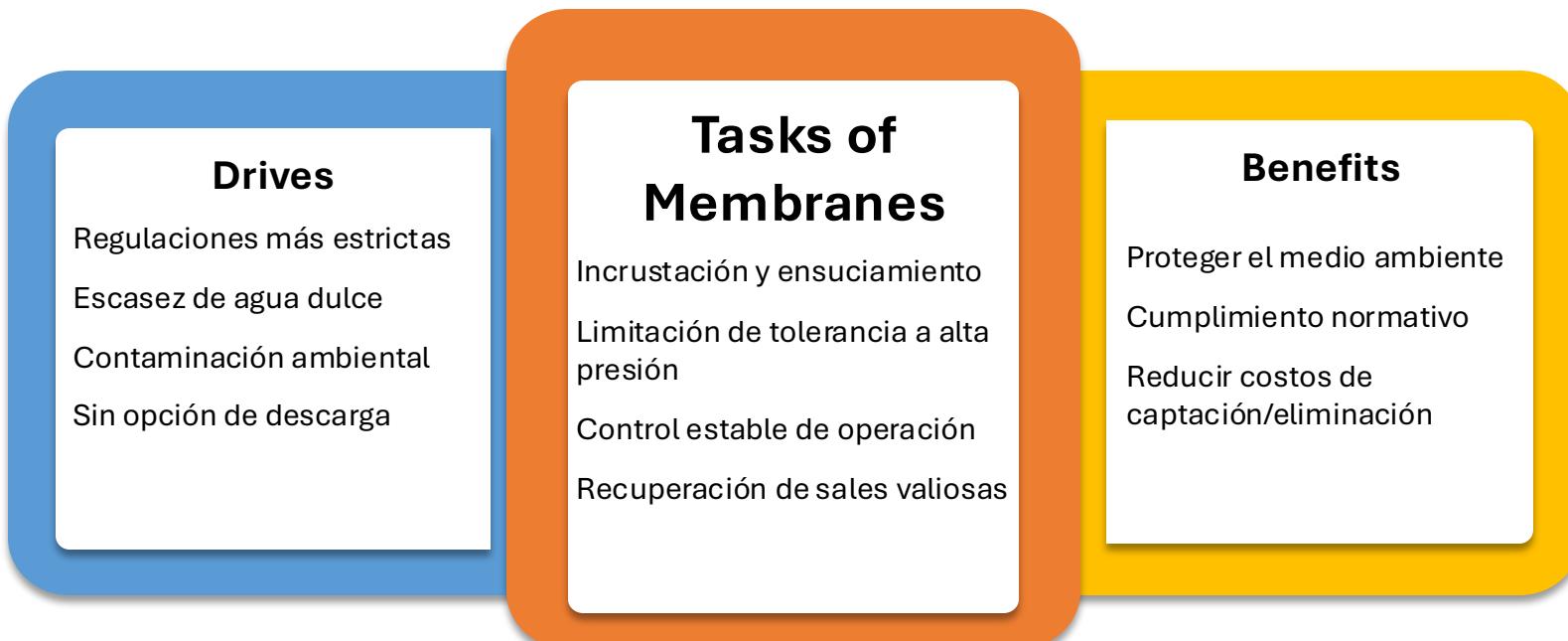
$$P > (\pi_2 - \pi_1)$$

Rechazo típico en RO (NaCl): >99.5%
Rechazo BCM (NaCl): 80-90%

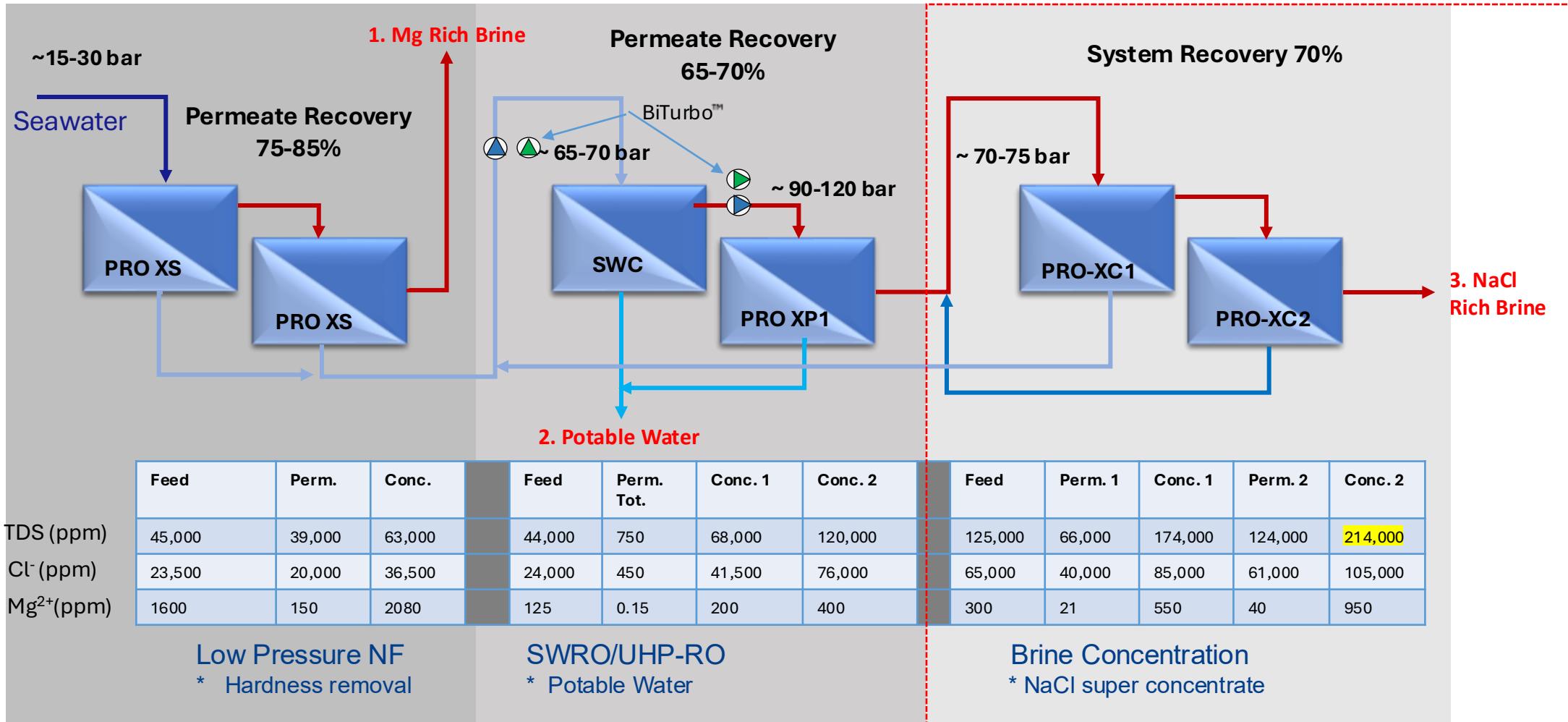
Estado Actual de la Descarga Cero de Líquido (ZLD)



- ZLD significa eliminar todos los desechos líquidos de un sistema.
- ZLD se basaba en procesos térmicos independientes, donde las aguas residuales typically se evaporaban.
- El proceso de membranas se incorpora al proceso térmico para mejorar la eficiencia energética y de costos.



Concepto de Concentración de Salmuera



Aplicación Potencial de las Nuevas Membranas de Concentración de Salmuera



1. Consideraciones Clave:

- Presión Máxima de SWRO estándar: 75-82 bar (~75 k TDS)
- Presión Máxima de UHP-RO: 110-120 bar (~120k TDS)
- TDS Deseado para la Salmuera: 220k TDS
- Pureza de NaCl (mínimo de divalentes): <1235 mg/l Ca, <200 mg/l Mg
- Recuperación de permeado de bajo TDS: Estándares de Agua Potable
- Membranas de Conc. de Salmuera a utilizar: Nuevas Membranas BCM - PRO

2. Diseño del Proceso:

- Concepto con múltiples etapas de membranas (NF+RO+BCM) y recirculación de permeado.

Aplicación Potencial de las Nuevas Membranas de Concentración de Salmuera

ZLD/MLD en aguas residuales

Reducción del flujo de salmuera que va a evaporación

Extracción de minerales de salmuera de agua de mar

Concentración de salmuera antes de la cristalización

Proceso Típico de Tratamiento de Aguas Residuales (ZLD)



Wastewater (1000-3000 TDS)



Salt Waste



Crystallizer



Evaporator
250k TDS

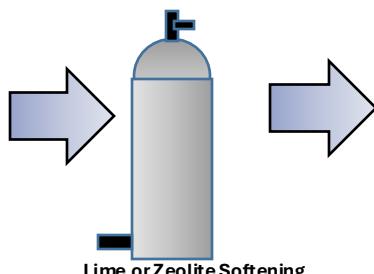


Primary Treatment



Challenges!

Secondary Biological Treatment



4k - 12k TDS



10k - 70k TDS

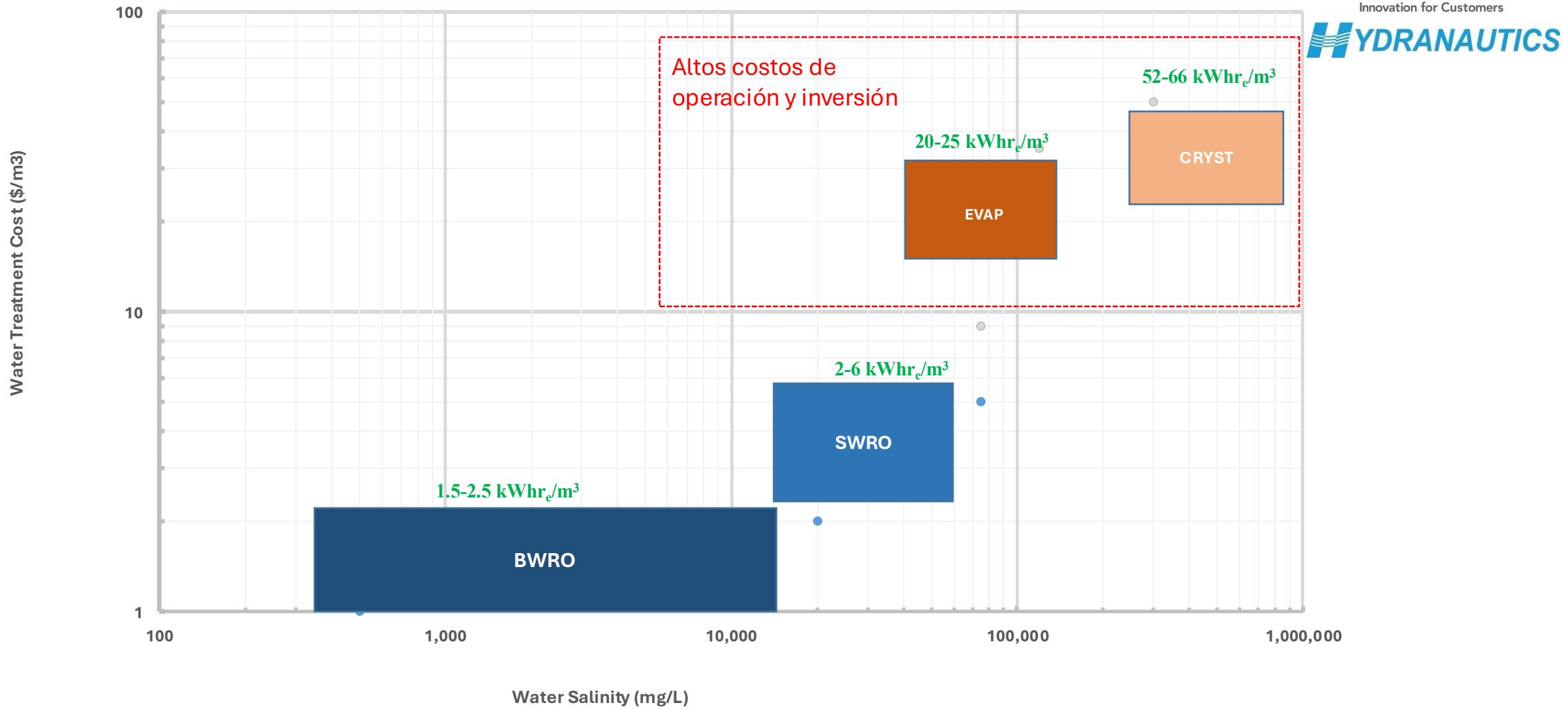
Costos de Tratamiento para Tecnologías de Desalinización

ALADYR

Nitto

Innovation for Customers

HYDRANAUTICS



Desarrollo de la tecnología



1. Minimizar el consumo de energía

- a) 40 – 50% menos captación; > 120,000 ppm de TDS
- b) Reducir el consumo de energía en el evaporador
- c) Reducir el **Opex** general (Costo de evaporación) en ~ 50%



2. Minimizar el ensuciamiento / Maximizar la vida útil de las membranas

- a) Extender el tiempo medio entre limpiezas
- b) Aumentar la vida útil de las membranas
- c) Reducir el Costo del Ciclo de Vida de las membranas
- d) Reducir el consumo y costo de productos químicos



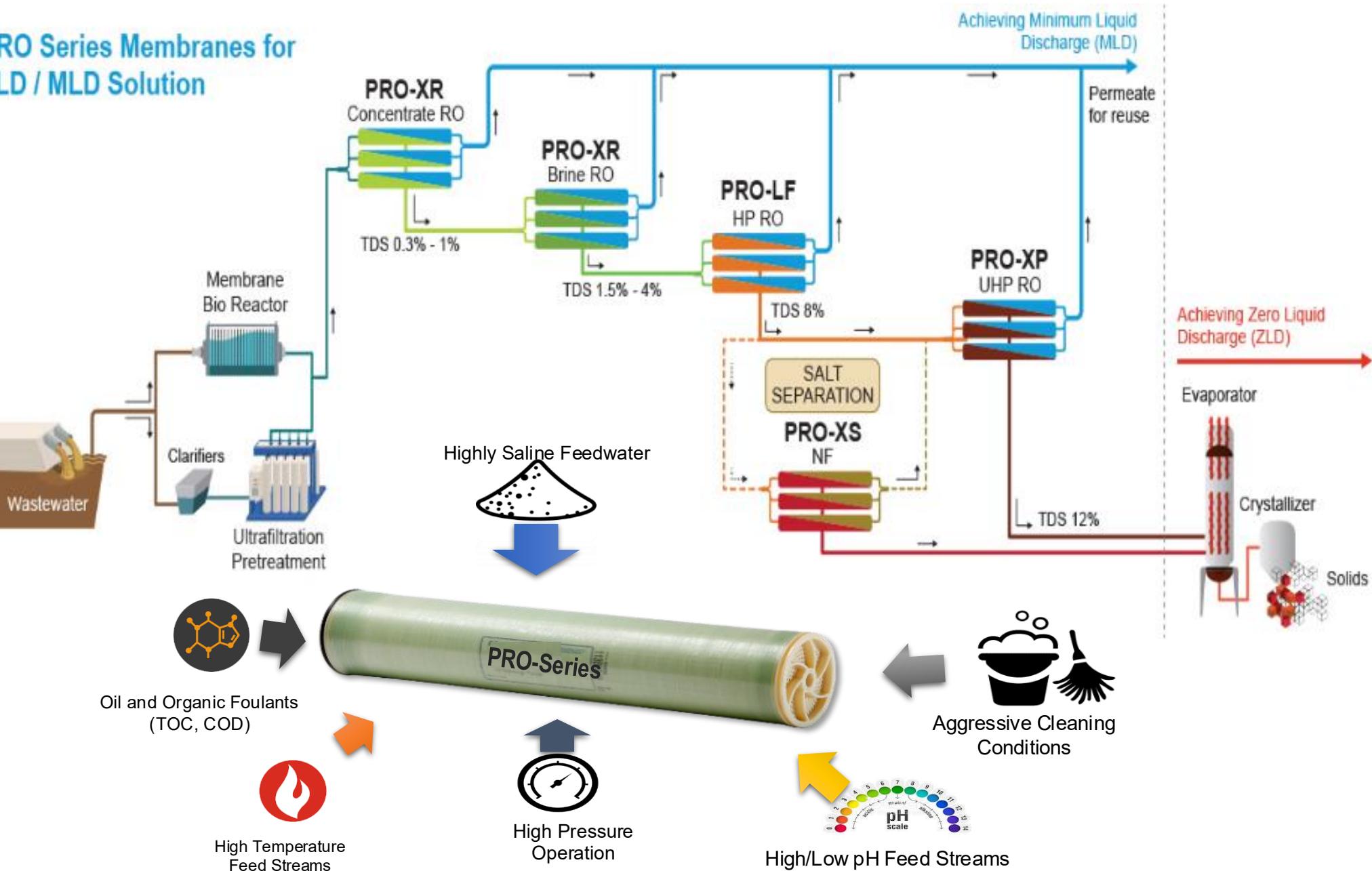
3. Recuperar sales: **Crear riquezas a partir de los residuos.**

- a. Generar sales puras que pueden reutilizarse en el proceso / venderse

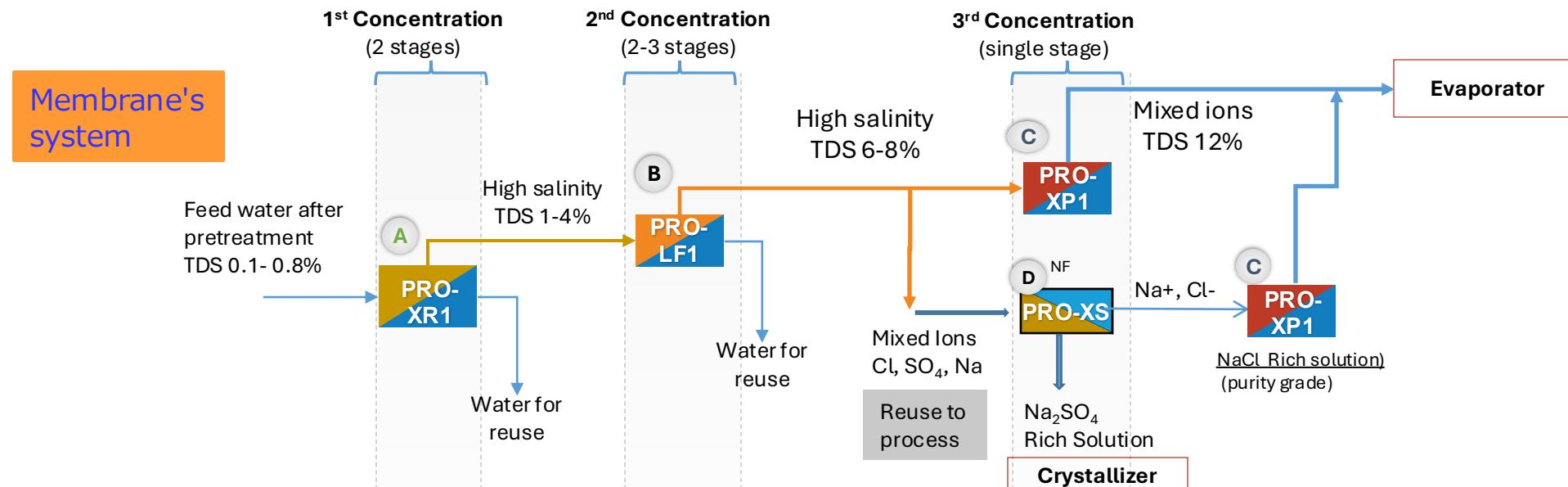


Nuevas Soluciones de Descarga Cero de Líquido (ZLD)

PRO Series Membranes for
ZLD / MLD Solution



Robust Products for Challenging Uses



PRO-XR1: Rechazo eXtreme, bajo ensuciamiento - ideal para aplicaciones de aguas residuales en el rango salobre.

PRO-XR → **Durable Xtreme high Rejection BWRO**



PRO-LF1 Nueva RO de alta presión y bajo fouling en lugar de SWRO

PRO-LF → **Low Fouling high pressure RO**



PRO-XP RO de presión eXtreme para mayor concentración y reducir el post-tratamiento

PRO-XP → **Desalination at Xtreme Pressures**



PRO-XS1 Alta separación selectiva de iones SO₄/Cl⁻

PRO-XS → **Xtreme Separation of salt species**



Conclusiones



- Las membranas UHP-RO han sido desarrolladas y probadas en campo.
- Al operar hasta 120 bar, pueden lograr una concentración de salmuera de ~120,000 mg/l TDS.
- Nuevas membranas de Concentración de Salmuera (BCM) están en Desarrollo y prueba. Estas dejan pasar significativamente más sal que las membranas de ÓI tradicionales, de modo que se pueden alcanzar concentraciones de salmuera de 170 – 200 g/L a presiones típicas de agua de mar.
- La evaluación de varios escenarios de proceso indica que el proceso SWRO -> UHP-RO -> BCM utiliza un 13% menos de energía y un 15% menos de membranas que el proceso sin la UHP-RO.
- Un proceso de membranas de múltiples etapas puede cosechar efectivamente minerales (Mg^{++} y NaCl) del agua de mar, mientras también produce agua potable de alta calidad.
- Esto se puede lograr utilizando equipos comerciales disponibles y probados.
- Una NF de dos etapas antes de la ÓI permite la producción de salmuera rica en Mg y reduce la formación de incrustaciones para la SWRO posterior.
- Llevar la tecnología de membranas a concentraciones de salmuera de 100,000+ ppm reduce dramáticamente el tamaño del evaporador y, por lo tanto, el costo de producción de salmuera.



Nitto

Innovation for Customers

HYDRANAUTICS



SCAN ME

¡Muchas gracias!