



Del Concepto al Despliegue Comercial: Lecciones Aprendidas en el Procesamiento Modular de Salmueras de Litio mediante DLE en el Salar del Hombre Muerto

Panorama Minero 2025



Socio Tecnológico con Capacidades Comprobadas de Ejecución



Aquatech es un proveedor global líder en soluciones tecnológicas de procesos para agua, aguas residuales y minerales críticos. Con más de 40 años de experiencia. Nuestro enfoque combina:

- Tecnología de vanguardia
- Experiencia inigualable
- Servicios de clase mundial
- Opciones de financiamiento flexibles

Nuestras ofertas incluyen proyectos, servicios y tecnologías diseñadas para satisfacer las necesidades de clientes tanto industriales como municipales. Al evolucionar hacia una empresa de tecnología climática, nuestro objetivo es resolver desafíos relacionados con el agua y contribuir significativamente a la sostenibilidad ambiental y a la transición hacia la energía limpia.



Recuperar Agua
mediante Reutilización y
Desalinización



Reducir Costos
de Disposición



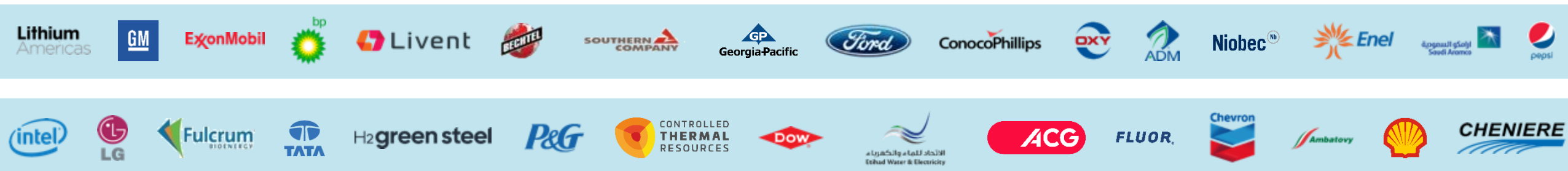
Mejorar el Rendimiento
de Plantas en Operación



Alcanzar y Mantener el
Cumplimiento Ambiental



Refinar y Purificar
Minerales Críticos



Salar del Hombre Muerto

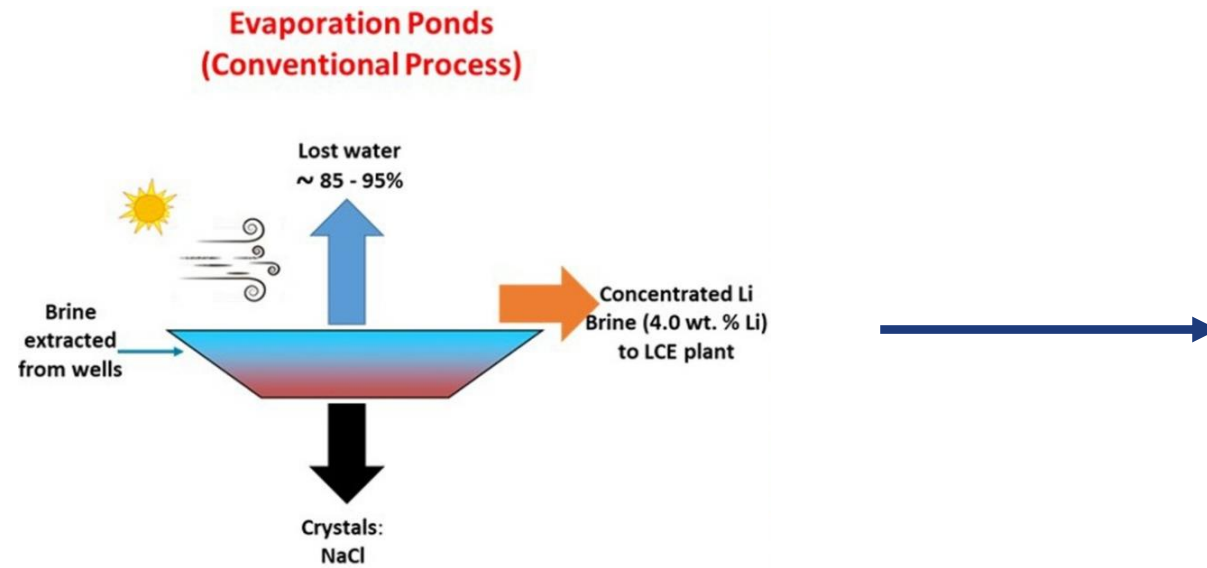


Principales Desafíos en la Ejecución de Proyectos

- Producir concentrado de litio de alta calidad con máxima recuperación (>95 %)
- Calidad de producto constante a gran altitud geográfica
- Desafíos logísticos
- Instalación en sitio con recursos limitados



Identificación del Desafío Técnico



Requerimiento: Purificar una salmuera con alta concentración de sólidos disueltos (TDS) a un ritmo mayor del que permiten las piletas de evaporación, complementando un proceso revolucionario de Extracción Directa de Litio (DLE) mientras:

- Reducir el riesgo con un proceso de concentración robusto hacia 6% de litio, con calidad apta para producir Li_2CO_3 grado batería.
- Garantizar la disponibilidad de agua mediante producción de destilado



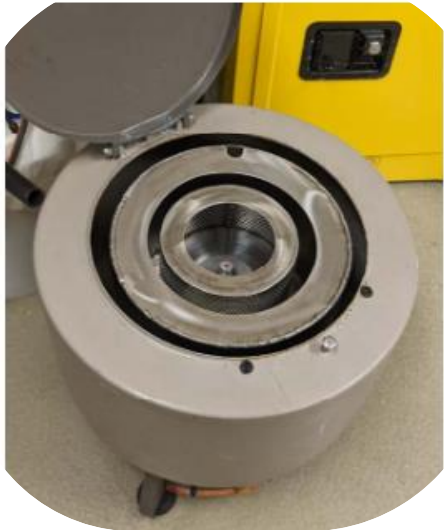
Garantías Químicas de Proceso – Pruebas de validación de Tecnologías seleccionadas: Evaporador, Cristalizador y Filtros vela

Objetivo

Desarrollo de pruebas de pilotaje para validar las tecnologías de proceso seleccionadas por Aquatech y demostrar el rendimiento del sistema bajo condiciones representativas de salmuera.

Concentración de Litio

- El litio fue concentrado exitosamente hasta la concentración objetivo
- Evaporación estable bajo niveles de TDS y temperatura requeridos
- Se confirmó la idoneidad del evaporador y del cristalizador para el enriquecimiento de la concentración de litio



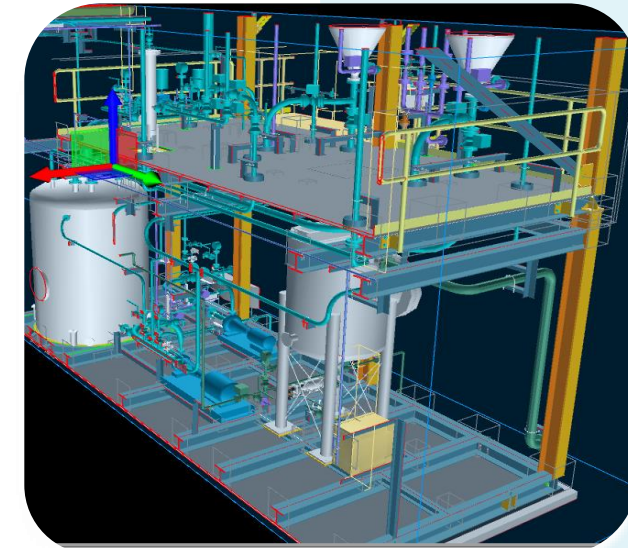
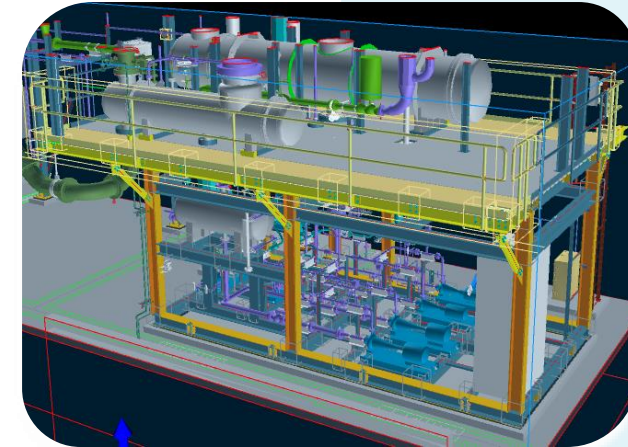
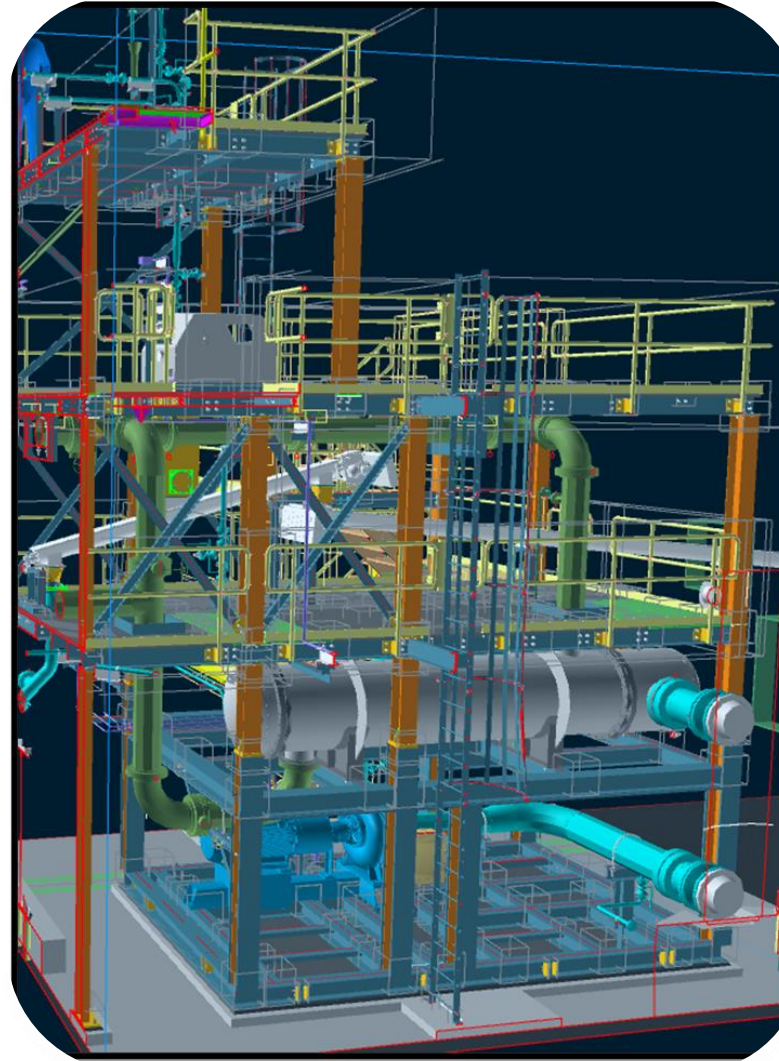
Sistemas Modulares de Suministro

Objetivo del Proyecto

- Enfoque modular, con el objetivo de abordar el aislamiento del sitio, los desafíos de altitud y los plazos del proyecto.
- Configuración de módulos triple.
- Estudios de aceleración, debido al rápido aumento de caudal necesario para operar de manera efectiva

Objetivos del Alcance Modular

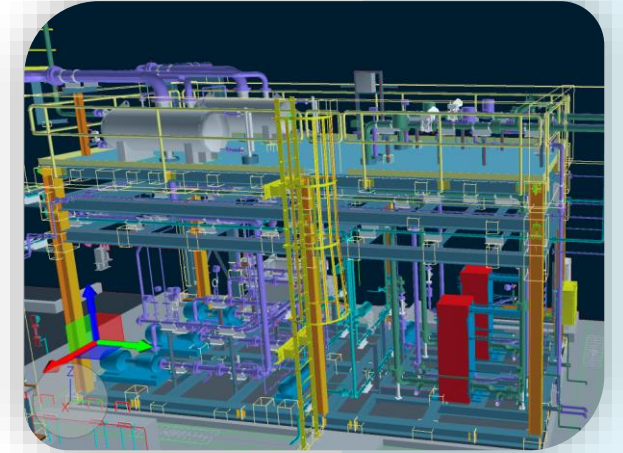
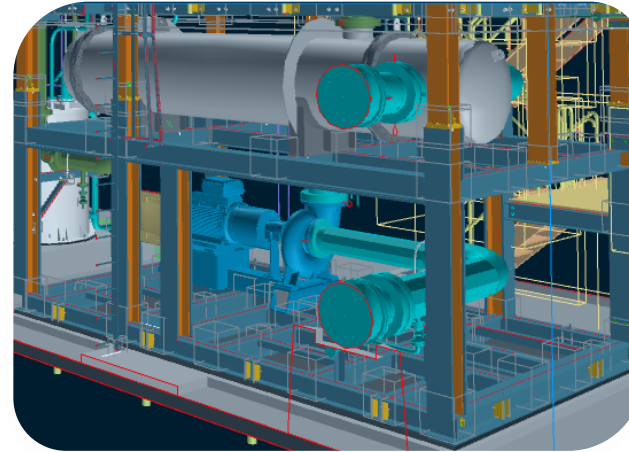
- Equipos instalados en nuestras instalaciones de fábrica (Canonsburg): bombas, tuberías, válvulas, aislamiento e instrumentación
- Estructuras de acero diseñadas para ser levantadas y colocadas directamente en el sitio
- Cajas de conexiones y puntos de conexión precableados



Sistemas Modulares de Suministro

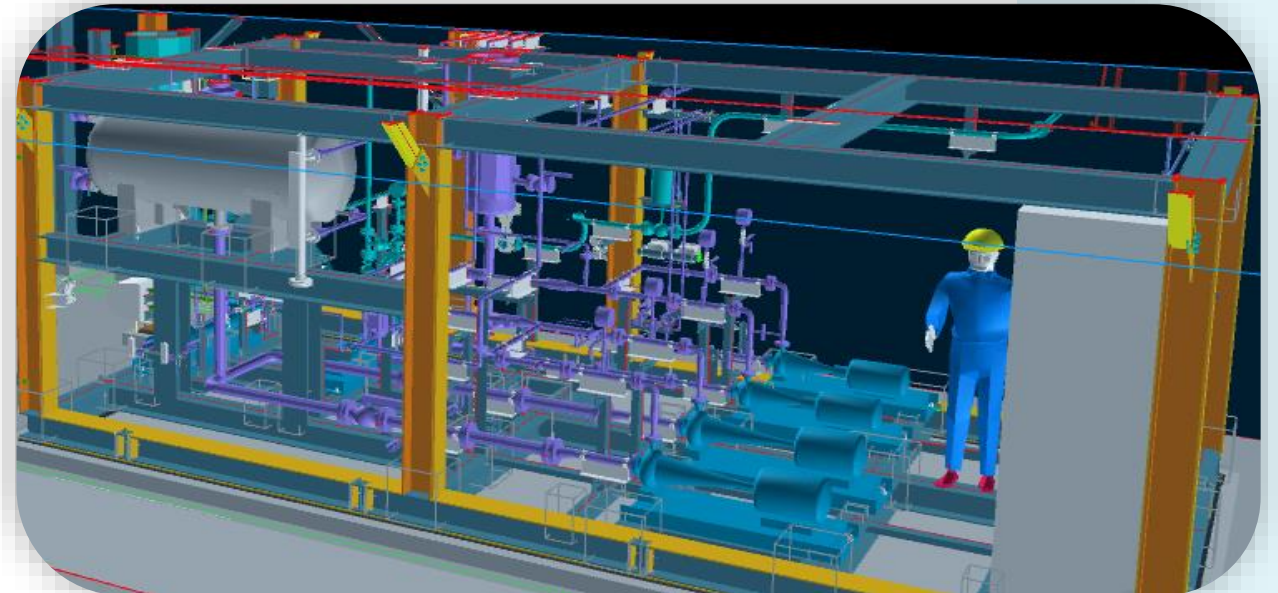
Resultados conseguidos

- Reducción de fabricación en sitio: Fundamental en un entorno remoto y de gran altitud
- Instalación en campo más rápida: Facilitada por módulos preensamblados y probados
- Mejora en seguridad y calidad: Las condiciones controladas en taller garantizaron una QA/QC constante
- Puesta en marcha acelerada: Módulos listos para conectar redujeron el tiempo de inicio



Actividad Mínima en Sitio – Pasos realizados

- Alineación final y anclaje de los sistemas modulares sobre las fundaciones
- Conexión de servicios auxiliares
- Conexión eléctrica e integración con los sistemas de control (MCC/DCS)



Entrega en Sitio



Este documento es confidencial y propiedad de Aquatech International LLC. La información contenida en el mismo no debe ser explotada ni reproducida, total o parcialmente, de ninguna manera y no puede utilizarse para un propósito distinto al específicamente autorizado por escrito por Aquatech International LLC.

Entrega en Sitio



Este documento es confidencial y propiedad de Aquatech International LLC. La información contenida en el mismo no debe ser explotada ni reproducida, total o parcialmente, de ninguna manera y no puede utilizarse para un propósito distinto al específicamente autorizado por escrito por Aquatech International LLC.

Soluciones modularizadas Aquatech : Beneficios claves



Plazo de entrega
reducido



Fácil de apilar y
escalar



Bajo costo
inicial

- Construido en las instalaciones de fabricación de Aquatech
- Logísticamente compatible para transporte en Norteamérica y Sudamérica
- Diseño listo para usar
- Diseñado para manejar diferentes calidades de eluate
- Reduce el factor de instalación en sitio a aproximadamente a la mitad, en comparación con el factor habitual de entrega (18-22 meses)

Módulos para una instalación típica de 3 a 5 KTPA

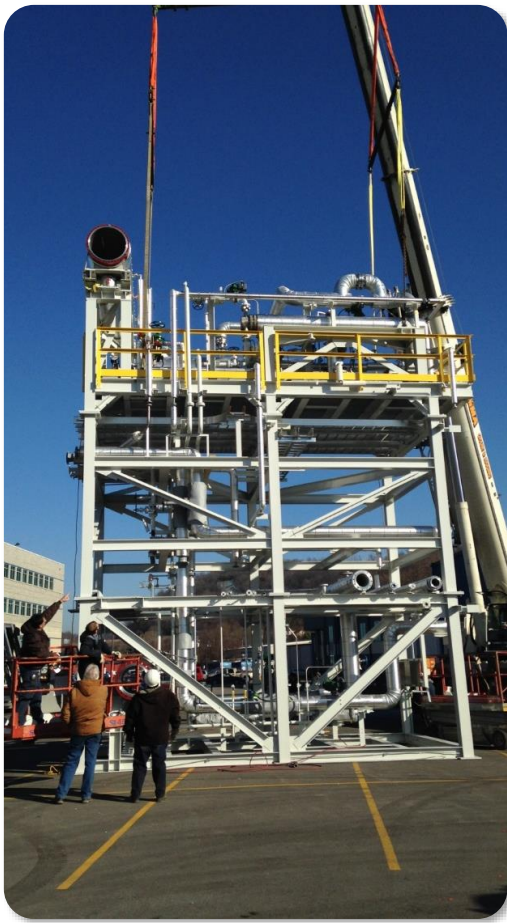
Acondicionamiento del eluate	Filtración – Remoción de B y Dureza
Concentración	Sistemas de membrana y evaporadores
Conversion	Cristalización & Bicarbonatación
Refinación	IX & Cristalización



Ensamblaje del módulo



Ajuste del módulo



Ensamblaje final

Lecciones Aprendidas

Involucramiento Temprano

Involucrar a los proveedores de tecnología desde las primeras etapas del desarrollo del proyecto – Antes del PFS (Estudio de Prefactibilidad)

Validación

Validar el enfoque a pequeña escala – Pruebas de laboratorio/pilotaje y validación con tecnología comprobadas

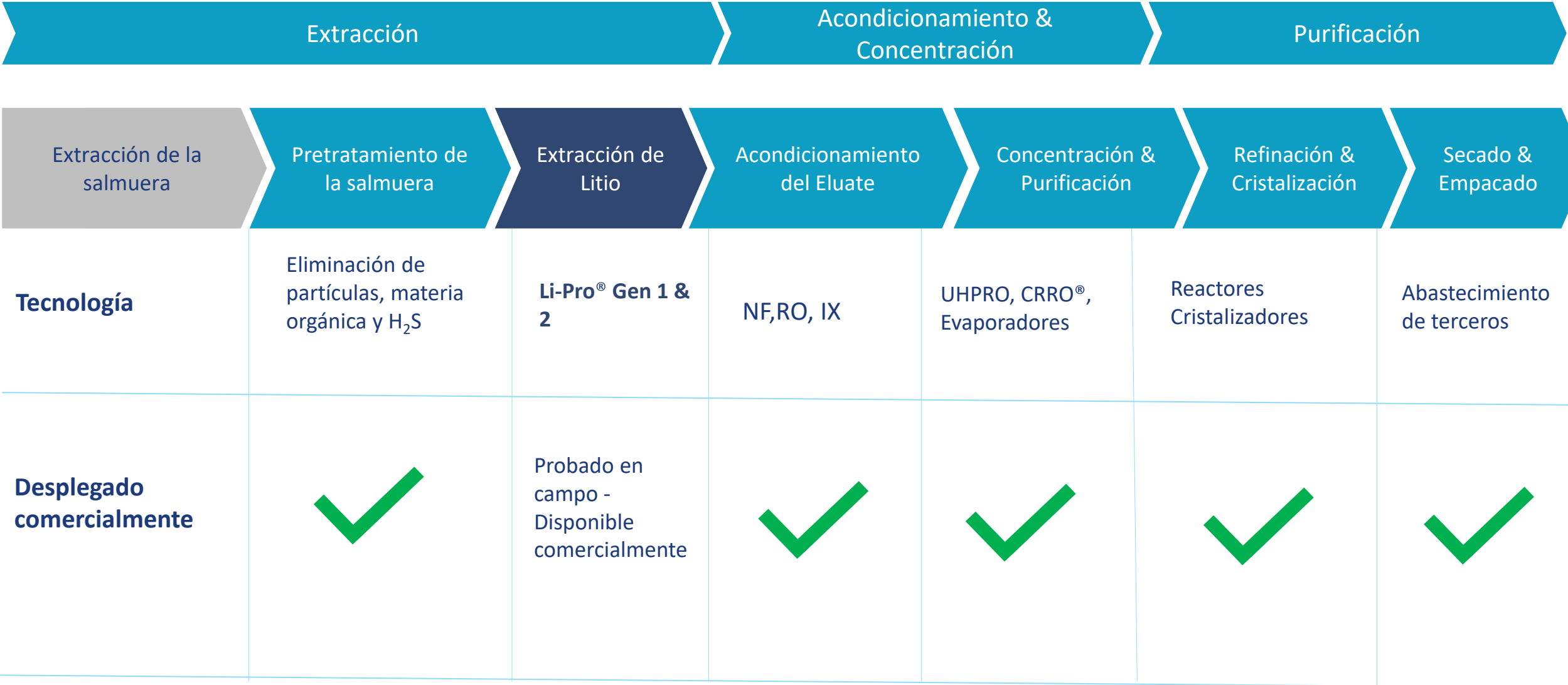
Comenzar en Pequeño

Comenzar en pequeño, aprender rápido, modularizar, minimizar riesgos y escalar la producción

Preparados para lo Desconocido

Siempre estar preparados para afrontar lo desconocido, lo cual es posible mediante una gran colaboración con personas que ya han realizado este tipo de proyectos.

Plataforma PEARL: Tecnologías Desplegadas Comercialmente



Aquatech Acquires Koch's Direct Lithium Extraction Business, Integrating Li-Pro™ DLE into the PEARL™ Technology Platform

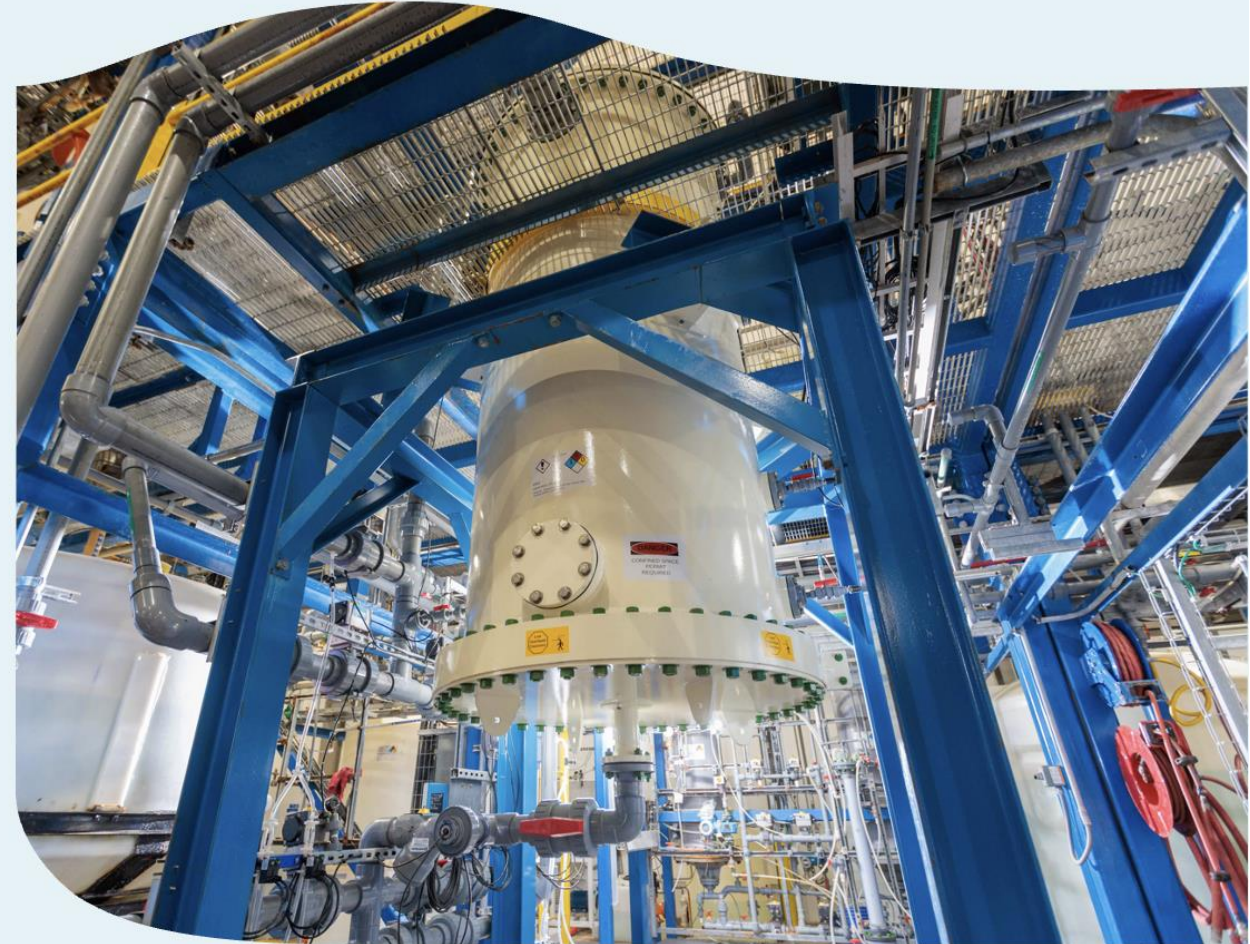


Li-Pro™ Lithium Selective Sorption technology and extensive **Li-Pro™ Gen II IP portfolio** integrated into the PEARL™ technology platform.

This acquisition establishes PEARL as the industry's **leading integrated, end-to-end flowsheet solution** for lithium processing.

Integration of upstream and downstream processing will improve project bankability by:

- Reducing process risk – Lowering interfaces
- Accelerating project schedules
- Reducing the total cost of lithium production.



Pruebas Comerciales de Li-Pro LSS en Standard Lithium, Arkansas

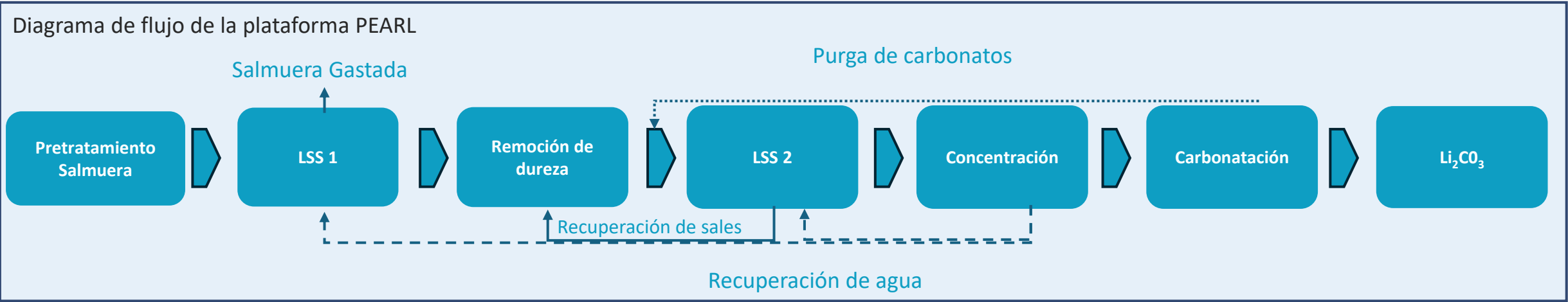
La mayor demostración de Sorción Selectiva de Litio (LSS) en América del Norte:

- Se procesaron aproximadamente 35 millones de galones de salmuera de Smackover
- Se demostró una recuperación de litio que respalda una garantía de proceso del 95%
- Se rechazó más del 99.4% de los contaminantes clave (sodio, calcio, magnesio y potasio) y más del 93.7% de boro
- Se completaron más de 12,000 ciclos operativos



Una columna Li-Pro™ a escala comercial ya está instalada y puesta en marcha en la Planta de Demostración de Standard Lithium cerca de El Dorado, Arkansas.

Instalaciones modulares: 5000 toneladas/año LCE



DLE	Acondicionamiento	Concentración	Conversión	Refinación
Li-Pro™	Tratamiento Ca, Mg- Filtración- Tratamiento B	Sistema de membrana - Evaporador	Cristalización y bicarbonatación	Intercambio iónico y cristalizador
7 módulos	7 módulos	5 módulos	13 módulos	7 módulos

- Consideraciones Clave de Diseño**
- 1. Construcción en el taller de fabricación de Aquatech
 - 2. Capacidad de transporte a cualquier lugar de Norte y Sudamérica
 - 3. Diseño *Plug and Play*
 - 4. Fuente de alimentación variable
 - 5. Reducción del factor de instalación en sitio de alrededor de 4 a 2
 - 6. Entrega en 12–16 meses
 - 7. Diseño LiPro de 2ª generación



Mining, Lithium and Critical Minerals

Roberto Leyton – Sales Manager - LATAM

Martin Rizo – Commercial Director, Li-Pro



leytonr@aquatech.com
rizom@aquatech.com

