

02 y 03 de Diciembre Vía Zoom



WEBINAR DE LITIO: MIRADA ACTUAL Y DESAFÍOS FUTUROS PARA CHILE

Segunda Jornada 03 de Diciembre



**"Desafíos Tecnológicos
de la Minería no
Tradicional en Chile"**

Fernando Hentzschel M.
Gerente de Capacidades Tecnológicas,
CORFO.



**"Litio: Procesos Sustentables,
Nanomateriales para LIBs y
Economía Circular"**

Mario Grágeda Z.
Director Centro de Investigación Avanzada
del Litio y Minerales Industriales, CELIMIN



**"Metalurgia
del Litio"**

Igor Wilkomirsky F.
Profesor Titular Departamento de Ingeniería
Metalúrgica, Universidad de Concepción.



**"Tendencias en
Electromovilidad:
Hidrógeno
Verde y Baterías"**

Marco Vaccarezza Z.
Business Development Manager,
Fraunhofer CSET



**"Desafíos del Litio
en Chile"**

Osvaldo Yáñez S.
Gerente de Innovación y Desarrollo, SQM.

Auspiciado por:



Patrocinado por:



Universidad de Concepción

Desafíos del litio en Chile

Oswaldo Yáñez

Gerente de Innovación y Desarrollo-SQM

Diciembre 2021

Auspiciado por:



Patrocinado por:



Agenda

- **Introducción**
- **Antecedentes generales del negocio del litio**
- **Recursos minerales de litio y esquemas de procesos**
- **Desafíos en la cadena de valor del litio**
- **Comentarios finales**

Auspiciado por:



Patrocinado por:



Chile un país minero

*La minería del Litio es una minería joven, en donde hay mucha historia que escribir.
Es el lugar perfecto para profesionales que quieran escribir esa historia para Chile.*

O. Yañez

En Chile disponemos de la mejor fuente de Litio del mundo:

- Composición química (ley de litio)
- Condiciones privilegiadas del Salar de Atacama
- Disponemos de buenos profesionales no solo en la industria química, metalúrgica y minera sino también ingenieros industriales, comerciales, ambientales, etc.
- Buenas universidades (mundo académico)

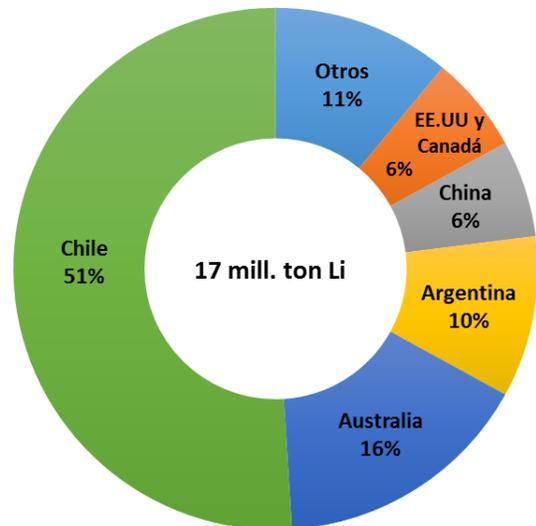
No disponemos:

- Formación en litio
- Infraestructura para investigación en litio
- Cultura de dar valor agregado a nuestros productos

Antecedentes generales sobre el negocio del litio

- Metal alcalino y el más liviano de los metales conocidos y, entre los elementos sólidos de la tabla periódica, de menor densidad y mayor capacidad de calor, altamente reactivo e inflamable (Depetris, 2017).
- Por su bajo punto de fusión tiene utilidad en aplicaciones metalúrgicas. Su alta conductividad eléctrica y térmica ofrece un alto potencial electroquímico, ideal para su uso en pilas y baterías.
- Debido a su reactividad, nunca se encuentra en la naturaleza en forma metálica pura sino junto a otros minerales, como así también en salmueras, aguas termales y agua de mar.
- Los principales yacimientos de litio se encuentran en Argentina, Australia, Chile y China, concentrándose cerca del 90% de la producción mundial (2019). El resto se divide entre: Brasil, Canadá, Estados Unidos, Finlandia, Mali, México, Namibia, Portugal y Zimbabwe (USGS, 2020).

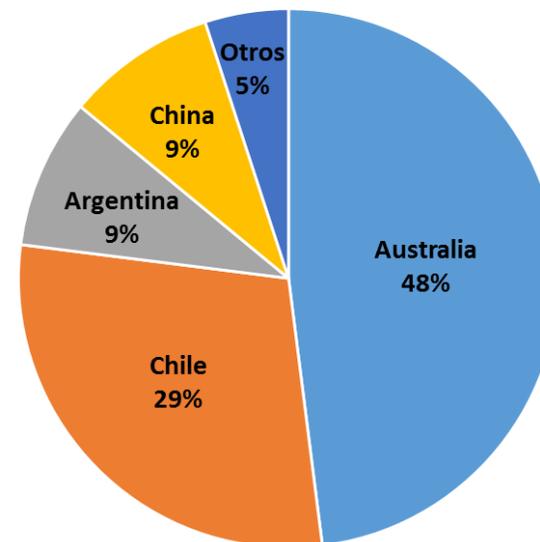
Participación por país en las reservas de litio



- Nuestra participación en las reservas es mayor que nuestra participación en la producción de litio.
- Australia es el mayor productor de litio en el mundo, no obstante, las fuentes de litio y productos comerciales son diferentes respecto a Chile. (Como se mostrará más adelante)

Fuente: Cochilco, 2020.

Producción litio por país



Antecedentes generales sobre el negocio del litio

Producción mina por país (kt. LCE)



Fuente: Cochilco en base a BMI y Sernageomin, 2020.

Nuestra participación porcentual en la producción de litio mundial ha ido disminuyendo, y se prevé que seguirá este comportamiento.

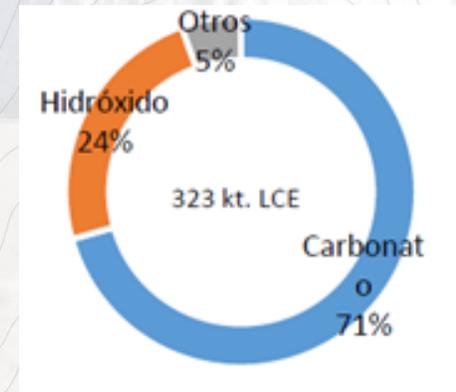
Si bien la producción de litio de Chile irá en aumento en los próximos años, el porcentaje de participación en el mercado disminuirá, principalmente debido al crecimiento de otros actores.

Dos grandes categorías usos:

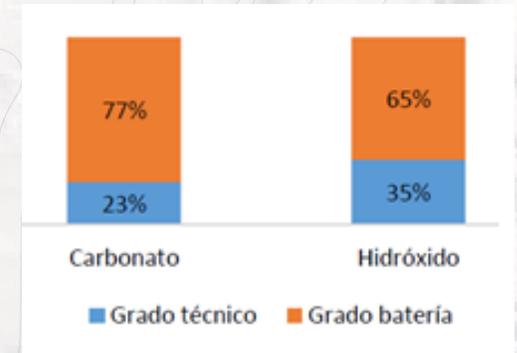
- Segmento de baterías de ion-litio, usadas en la fabricación de autos eléctricos, artículos electrónicos y sistemas de almacenamiento energético.
- Usos tradicionales de litio, incluyendo vidrios y cerámicas, grasas y lubricantes, sistemas de aire acondicionado y productos farmacéuticos, entre otros.
- El consumo de litio en autos eléctricos de pasajeros pasó de representar el 18% del consumo agregado de litio en 2016 al 32% en 2019. Se espera al 2030 represente cerca del 80%.

La calidad del producto de litio cada vez es más exigente, debido a los requerimientos para las baterías ion-litio y mejoramiento de sus capacidades.

Por tipo

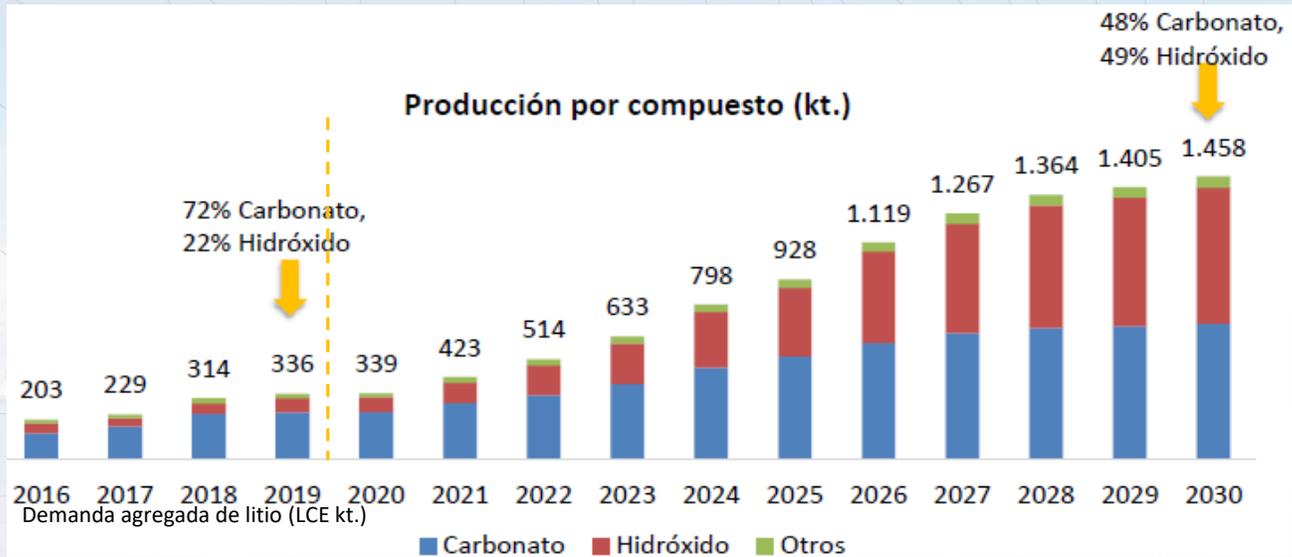


Por grado



Fuente Cochilco en base a estimaciones de Benchmark Mineral Intelligence(BMI) y Roskill, 2020.

Antecedentes generales sobre negocio del litio

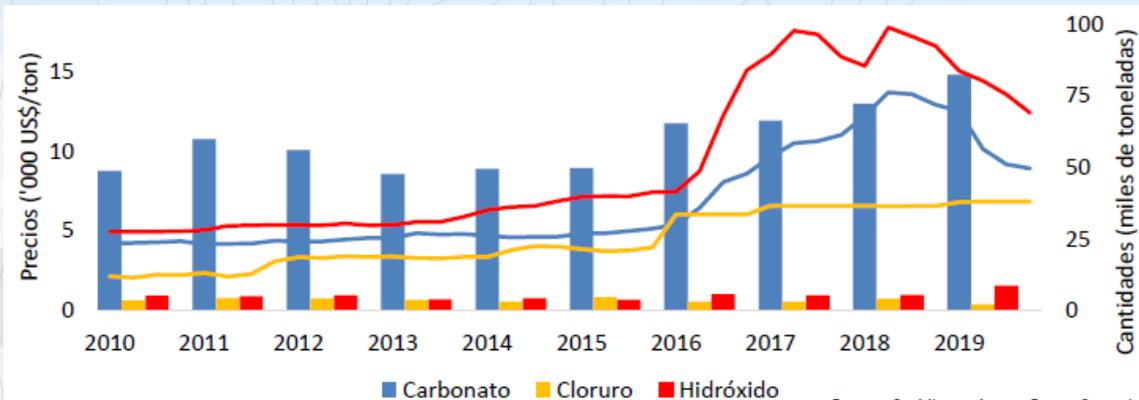


Fuente: Cochilco en base a BMI y Sernageomin, 2020.



Fuente: Cochilco en base a estimaciones de BMI, 2020.

Precios (líneas) y cantidades (columnas) exportables de sustancias de litio, 2010-2019

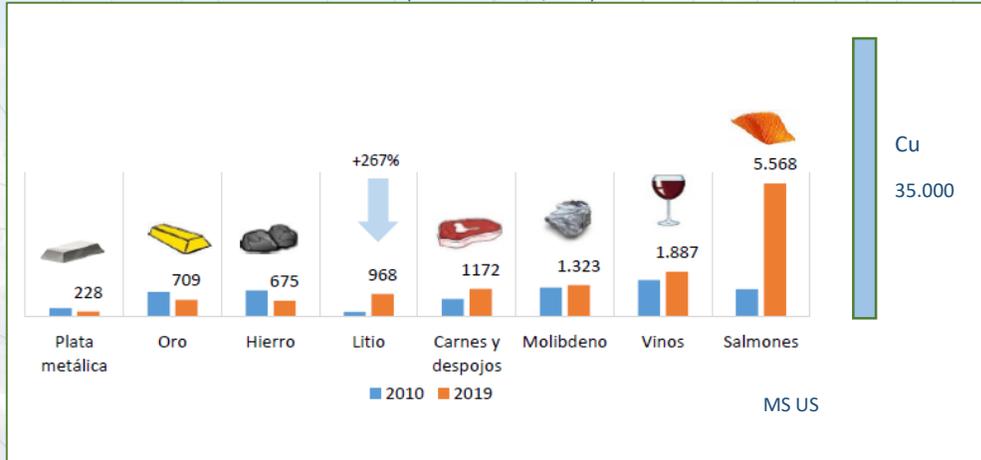


Fuente: Cochilco en base a Banco Central, 2020.

- El crecimiento de la demanda de litio esta dado por el uso en los autos eléctricos (Electromovilidad).

Antecedentes generales sobre negocio del litio

Exportaciones de Chile en 2010 y 2019, productos seleccionados (millones de US\$ FOB)



Fuente: Corfo, Cochilco, 2020.

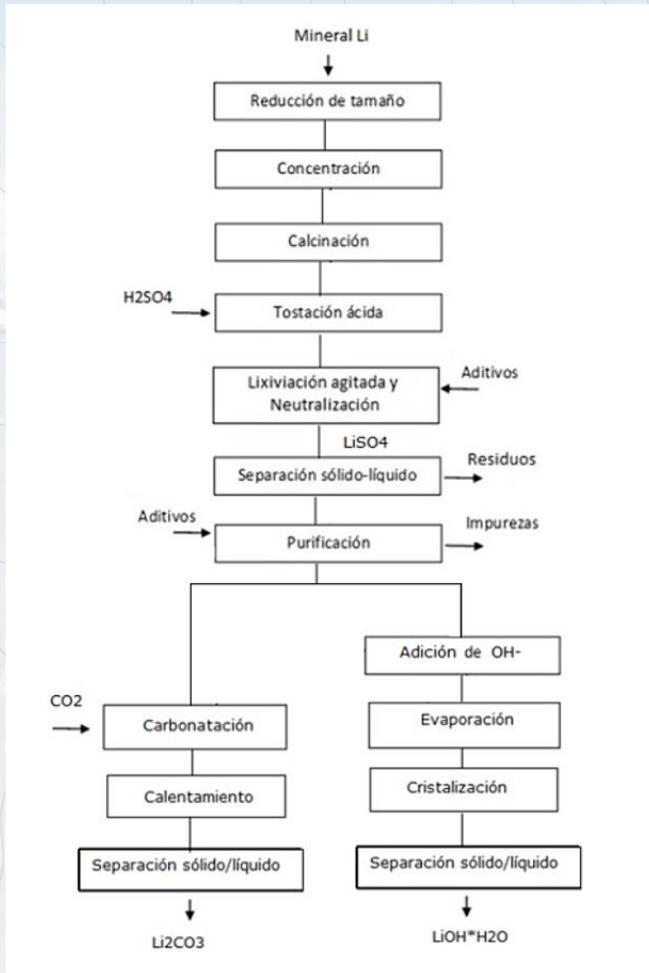
Requerimientos de litio según el tipo de producto	
Producto	Litio
Celular	3 gr
Tablet	18 gr
Notebook	30 gr
Herramientas eléctricas	30 - 40 gr
Vehículo híbrido	1,60 kg
Vehículo híbrido Enchufable	11,80 kg
Vehículo Eléctrico	< 20,00 kg

Fuente: Quinteros 2020; Cochilco 2018.

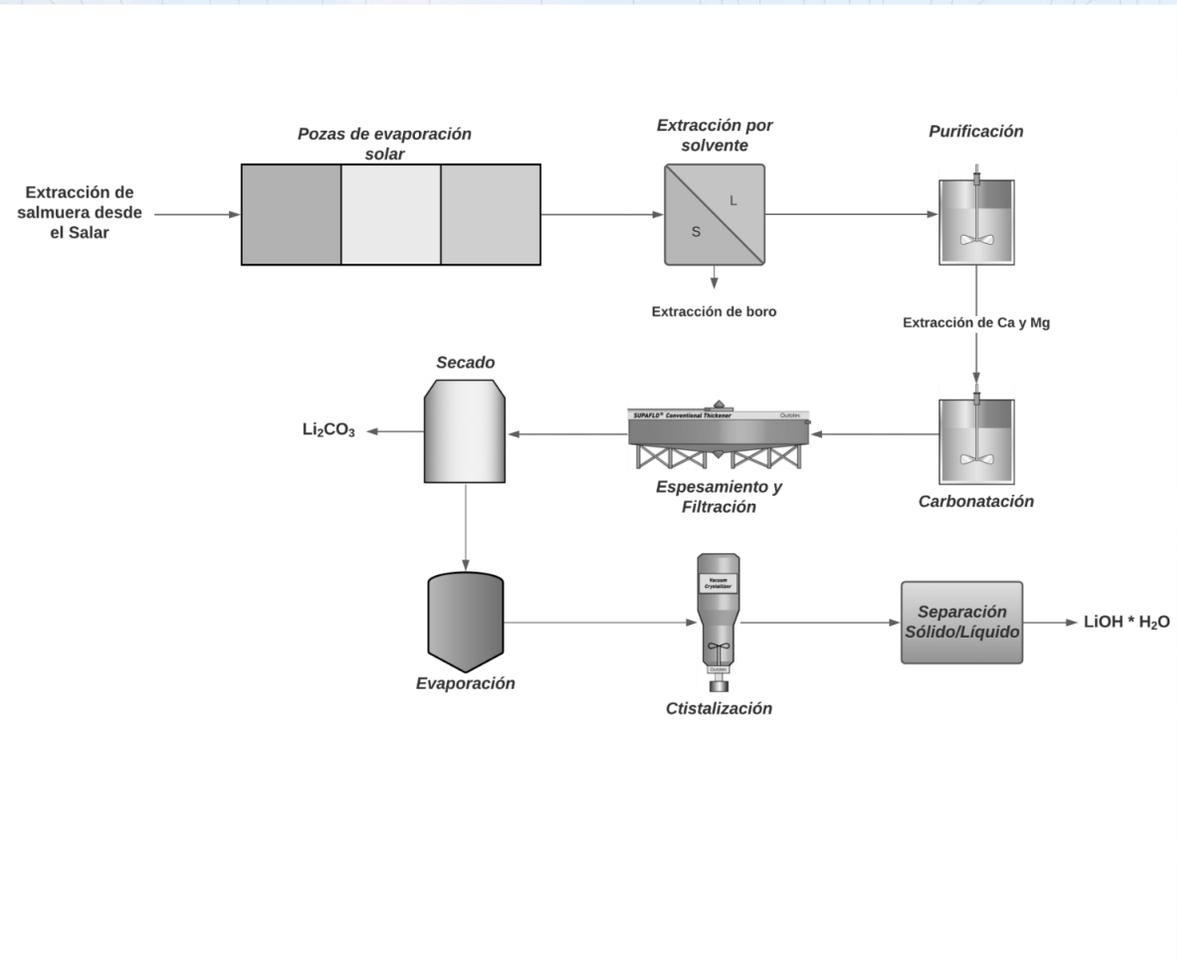
- El litio hoy en día es un buen negocio más que un negocio grande.
Que puede cambiar eso: es darle mayor valor agregado a nuestros productos (transformación) y aumentar nuestra producción desde salar de Atacama y otras fuentes (extracción).
- Avanzar en la cadena de valor del litio requiere de un desarrollo importante en conocimientos técnicos y tecnológicos.

Recursos minerales de litio y esquemas de procesos

Producción de Li_2CO_3 y LiOH a partir de espodumeno



Producción de Li_2CO_3 y LiOH a partir de salmueras

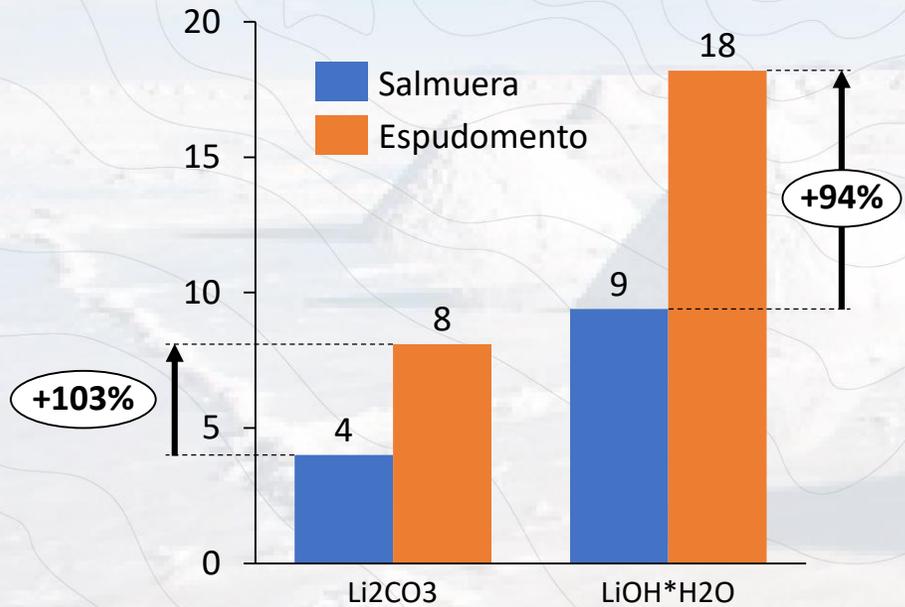


- La ley de litio y porcentaje de impurezas difieren en cada ruta.
- Rendimientos y tiempos de residencia diferentes.
- Rutas difieren en huella hídrica y huella de carbono.

Recursos minerales de litio y esquemas de procesos

Benchmark emisiones CO2

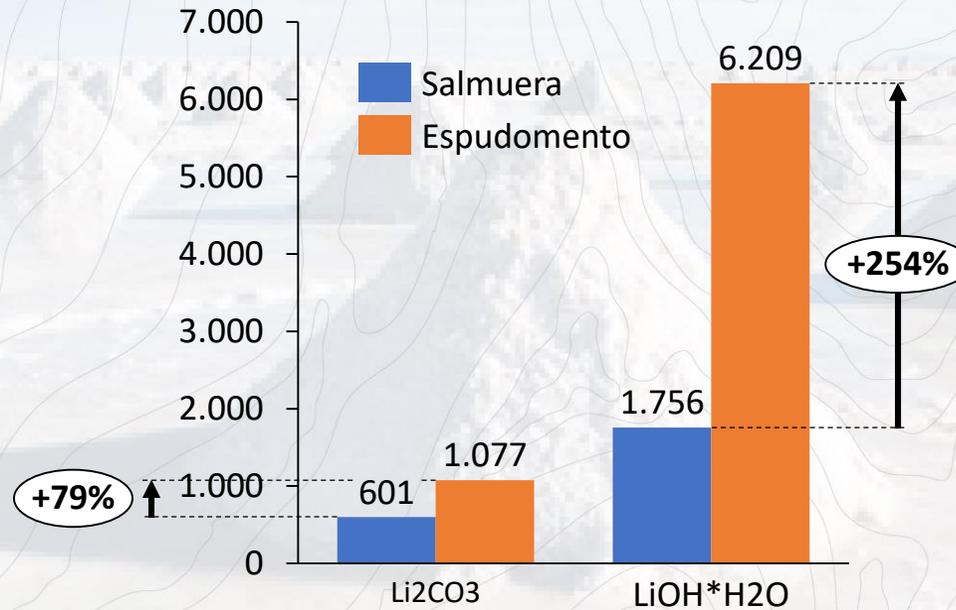
Emisiones de CO2, Kg CO2 e /Kg LCE



- Análisis considera ciclo de vida desde la extracción del recurso hasta la fabricación del producto.
- Se incluye consumo de materias primas.

Benchmark consumos de agua

Huella de agua, L/Kg de producto



- Se incorpora consumo de agua total.
- Huella hídrica (HH): volumen de agua fresca apropiada o no devuelta al sistema, tomando en cuenta los volúmenes de agua consumida y contaminada en las diferentes etapas de la cadena de suministros.
- Huella Hídrica Azul (HH Azul): se refiere al agua fresca que se extrae de fuentes superficiales y/o subterráneas que no retorna al ambiente de donde se extrajo.
- Huella hídrica verde (HH): fracción de agua lluvia contenida como humedad en el suelo que es evapotranspirada por las plantas y/o incorporada en productos.
- Huella Hídrica Gris (HH Gris): es un indicador virtual del grado de contaminación del agua fresca, y corresponde al volumen de agua fresca que se requiere para asimilar la carga de contaminantes de una descarga hasta niveles acorde a los estándares ambientales.

- La huella hídrica en la producción de salmuera es significativamente menor que en la producción de roca dura australiana (espudomento) refinada en China.
- SQM requiere aproximadamente 22,5 litros de agua por kilogramo de carbonato de litio

<https://www.sqlithium.com/nosotros/produccion-sustentable/>

Desafíos en Sustentabilidad

- Matriz energética orientada a energías renovables y disminución de huella de carbono.
- Aumentar eficiencia hídrica
- Responsabilidad social y relación con comunidades
- Economía circular: recuperación de elementos desde los Rises y Riles.

Auspiciado por:



Patrocinado por:



Desafíos en la cadena de valor del litio

▪ Cadena de litio para electromovilidad

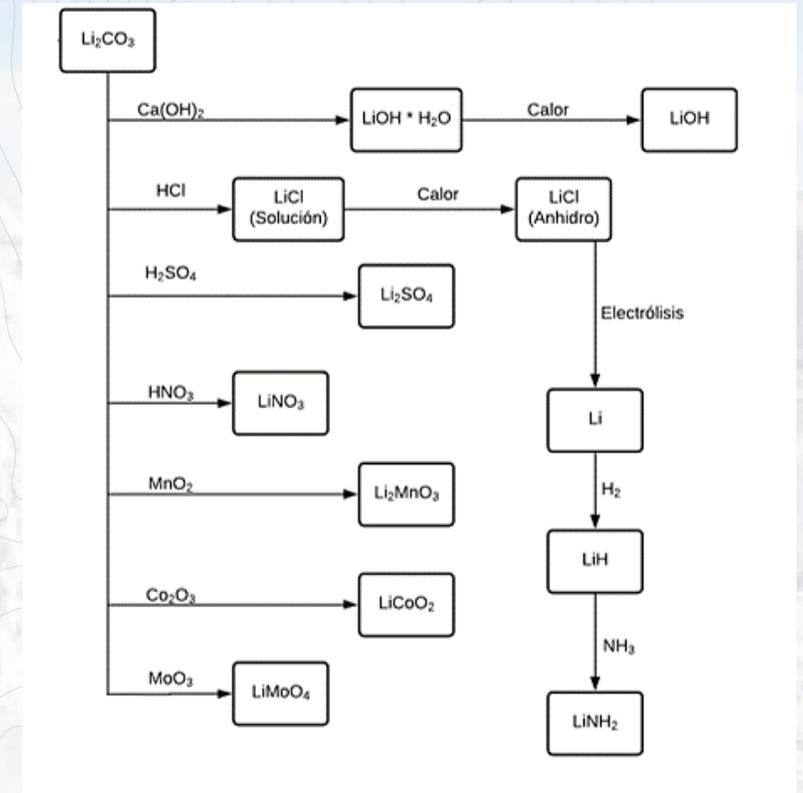
La electromovilidad requiere distintos productos finales de batería, cada uno con características específicas de diseño, tamaño y capacidad, encuadrados en la misma tecnología de baterías de iones de litio, cuyo uso final aplica a rodados menores, automotores y vehículos pesados, completamente eléctricos o híbridos con motor de combustión interna. La cadena para focalizada en baterías ion litio para electromovilidad puede dividirse en las siguientes secciones o eslabones.



▪ Desafíos en la cadena de valor

- Avanzar en la Cadena de Valor: “Necesitamos generar conocimiento específico”.
- Desarrollo de Infraestructura
- Incorporación de nuevas tecnologías al proceso de extracción y refinación como electrólisis, SX, IX.
- Otros productos de Litio

Esquema de la química involucrada en la producción de varios productos químicos a partir de carbonato de litio.

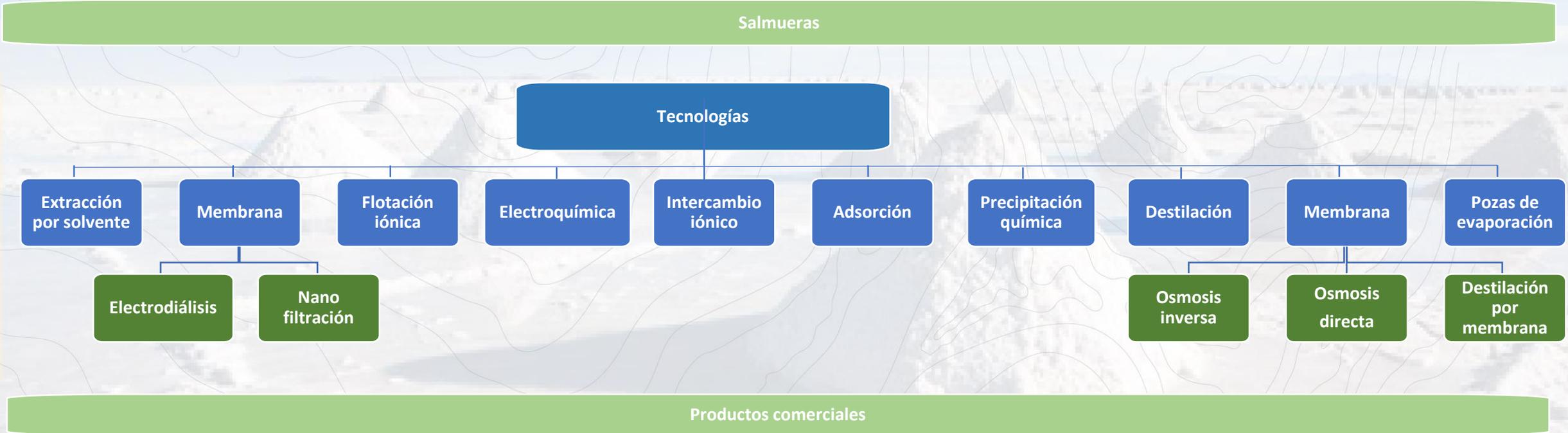


▪ Desafíos en materiales catódicos

- Materiales sustentables. Con elementos no contaminantes, menores costos y bajo el concepto de economía circular.
- Mayor capacidades de conducción, de carga y ciclabilidad.
- Desarrollo de componentes para las celdas o baterías.

Desafíos en la cadena de valor del litio

- Nuevas tecnologías para extracción de litio



- Desafíos en Nuevas Tecnologías

- Aumentar la productividad del Litio: "Aumento de rendimiento de litio y aumento de calidad del producto".
- Desarrollo de Infraestructura
- Selectividad, recuperación Li, enriquecimiento, capacidad, madurez tecnológica, CAPEX-OPEX.

Desafíos en vinculación con el medio

▪ Desafíos en vinculación

Desarrollar y potenciar I + D (Aplicado): “Fomentar el estudio del desarrollo del Litio y direccionar los estudios”

- Política País, con planes a mediano y largo plazo de como trabajar el Litio.
- Estrecha relación Industria y mundo académico y científico
- Inversión en infraestructura
- Formación del recurso humano (especializado en litio). Desarrollar capital humano crítico para investigar temas complejos e innovadores (postgrado), con el impacto en resultados para la industria, universidad y sociedad.
- Favorecer incubación y desarrollo de proyectos de innovación y emprendimiento, aprovechando generación de ideas y alianzas estratégicas de negocio entre partes.

Auspiciado por:



Patrocinado por:



Dado un escenario favorable para la venta de litio en los próximos años los principales desafíos son:

- **“Aumentar productividad de litio, diversificando productos”**
 - **(Extracción)**
- **“Avanzar en la Cadena de Valor generando conocimientos y aplicando nuevas tecnologías”**
 - **(Transformación)**

Todo lo anterior en un marco del más amplio concepto de sustentabilidad.



IMetChile

Muchas Gracias

Auspiciado por:



Patrocinado por:



Universidad de Concepción