



# LITIO: REGULANDO CONTRA EL TIEMPO

ENERO 2024

SERIE  
INFORME  
ECONÓMICO  
314

AUTORA: MACARENA GARCÍA A.

ISSN 0717-1536



**AUTORA: MACARENA GARCÍA A.**

Ingeniero Comercial con mención en economía de la Pontificia Universidad Católica de Chile y máster en Macroeconomía Aplicada de la misma casa de estudios. Desde abril de 2018 se desempeña como Economista Senior en Libertad y Desarrollo.

# CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	4
1. MOTIVACIÓN	5
2. EL MINERAL	7
3. MERCADO DEL LITIO	14
4. REGULACIÓN CHILENA DEL LITIO	27
5. PALABRAS AL CIERRE: RIESGOS FUTUROS	41
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

## RESUMEN EJECUTIVO

En 2022 los químicos de litio se transformaron en el primer producto no cobre de exportación de Chile debido, principalmente, a su elevado precio internacional. Adicionalmente, se estima que dicho año los ingresos del Fisco por litio llegaron a cerca de US\$5.500 millones, equivalente a 1,9% del PIB y 7,2% de los ingresos fiscales, superando incluso al aporte de Codelco.

Estos grandes logros generaron una ardua discusión pública respecto de cómo maximizar los ingresos del Estado provenientes de la explotación de este mineral considerando que, por un lado, el litio es clave para el proceso de transición energética, que Chile cuenta con las mejores condiciones geológicas del mundo para su explotación y que se requiere de ingresos permanentes para el Fisco sin dañar la actividad económica, pero por otro, que la institucionalidad imperante en Chile ha llevado a que luego de casi dos décadas como los principales productores de litio del mundo, el país ha sido superado por Australia y podría

ser superado por Argentina y China próximamente.

El potencial que presenta Chile para satisfacer la demanda mundial de litio requiere de un marco jurídico y de incentivos que fomenten su producción bajo consideraciones de eficiencia y de armonía con el medio ambiente. Lamentablemente, la Estrategia Nacional del Litio (ENL) anunciada por el Gobierno a principios del 2023, que aumenta sobremanera la injerencia del Estado en toda la toma de decisiones del proceso productivo, plantea más dudas que certezas respecto de nuestra real capacidad de respuesta a estos desafíos en tiempo y forma.

Distintas estimaciones muestran que hay posibilidades elevadas de que los elevados precios del litio actuales no sean sostenibles en el tiempo, lo que genera un sentido de urgencia para el desarrollo de este mercado. Claramente la explotación del litio a mayor escala se vuelve una oportunidad única para nuestro país, pero también un gran desafío.

# 1. MOTIVACIÓN

En Chile, el interés por explotar el litio comenzó en la década de los sesenta por su utilización en la fabricación de bombas de hidrógeno. Las primeras exploraciones se iniciaron en la década de los setenta, llegando en 1998 a ser el principal productor de litio a nivel mundial, sitio que se perdió en el 2017 al ser superado por Australia.

Entre los salares del norte de Chile —que se ubican entre las regiones de Arica y Parinacota y Atacama— se encuentra el Salar de Atacama, el cual tiene un extraordinario potencial, puesto que constituye el mayor depósito de litio en el mundo, lo que permite su extracción

con los menores costos a nivel mundial y con un bajo impacto ambiental.

En 2022, los químicos de litio (carbonato de litio e hidróxido de litio) se transformaron en el primer producto no cobre de exportación de Chile<sup>1</sup> —8,2% de los envíos totales<sup>2-3</sup> — debido al elevado precio internacional —con un aumento de 259% anual<sup>4</sup> —, al importante incremento de la producción nacional —con un incremento del volumen de exportación de 47%<sup>5</sup> anual — y, en menor medida, al aumento de la pureza de los productos exportados —permitiendo acceder a mejores

- 
1. En las exportaciones de litio destaca, principalmente, el carbonato, seguido por los envíos de hidróxido.
  2. Dato estimado por el Consejo Fiscal Autónomo ya que la Dirección de Presupuestos no entrega detalles. Consejo Fiscal Autónomo (2023).
  3. Entre 2013 y 2021 las exportaciones de carbonato de litio representaron, en promedio, solo el 0,8% de las exportaciones de bienes.
  4. Consejo Fiscal Autónomo (2023).
  5. Consejo Fiscal Autónomo (2023).

precios—. Adicionalmente, se estima que dicho año los ingresos del Fisco llegaron a cerca de US\$5.500<sup>6</sup> millones, equivalente a 1,9% del PIB y 7,2% de los ingresos fiscales, superando incluso al aporte de Codelco. Este ingreso provino de dos fuentes: (i) aproximadamente US\$3.100 millones en rentas de arrendamiento a Corfo por los contratos que sostiene con las únicas dos empresas privadas que operan actualmente (SQM y Albemarle)<sup>7</sup>; y (ii) en torno a US\$2.000 millones por ingresos tributarios asociados a renta y específico a la minería.

Estos logros generaron una ardua discusión pública respecto de cómo maximizar los ingresos del Estado provenientes de la explotación de este mineral, en el contexto en que: i) el litio es clave para el proceso de transición energética por su importancia como material para baterías (almacenamiento energético), elemento crítico para la electromovilidad; ii) Chile es el país con las mayores reservas mundiales (±40%), seguido por Australia (±25%), Argentina (±10%) y China (±8%); iii) contamos con las mejores condiciones geológicas del mundo para su explotación; iv) las reservas de litio se concentran en salares, que a pesar de que implica tiempos de desarrollo más lentos que los yacimientos de mineral de roca, operan con menores costos; v) la institucionalidad imperante en Chile ha llevado a que luego de casi dos décadas como los principales productores de litio del mundo, el país ha sido superado por Australia y podría ser superado por Argentina y China próximamente; y iv) podría convertirse en una

fuerza cuantiosa y permanente de recursos públicos.

Así las cosas, la capacidad que tenga Chile de aumentar la producción de minerales críticos<sup>8</sup> para la reducción de las emisiones —entre ellos el cobre y el litio— será esencial para desplegar a tiempo las energías renovables y reducir las emisiones a nivel mundial. Por tanto, la explotación del litio a mayor escala se vuelve una oportunidad única para nuestro país, pero también un gran desafío.

El potencial que presenta Chile para satisfacer la demanda mundial de litio requiere de un marco jurídico y de incentivos que fomenten su producción bajo consideraciones de eficiencia y de armonía con el medio ambiente. Lamentablemente la Estrategia Nacional del Litio (ENL) anunciada por el Gobierno a principios del 2023, que aumenta sobremanera la injerencia del Estado en toda la toma de decisiones, plantea más dudas que certezas respecto de nuestra real capacidad de respuesta a estos desafíos en tiempo y forma. Esta estrategia contrasta con la seguida por Australia, primer productor del mundo<sup>9</sup>, cuyo éxito no se basa en la promoción activa por parte del Estado de esta industria, sino que: i) en la inexistencia de barreras a la exploración y explotación de litio; ii) en su naturaleza concesible<sup>10</sup>; iii) en un royalty con tasas que hacen atractiva su explotación; y iv) en una legislación minera que da facilidades para que las actividades se desarrollen en forma rápida y ambientalmente sostenible.

6. Esta estimación no considera los recursos que las empresas deben destinar directamente al desarrollo regional, comunidades indígenas e iniciativas de investigación y desarrollo (I+D) que propone Corfo.

7. En 2016 y 2018 Corfo renegoció los contratos con Albemarle y SQM, respectivamente, por explotación del Salar de Atacama, fijando cánones de arriendo variables que subían en la medida que aumentaba el precio aumentando, a cambio, las cuotas de producción de ambas empresas. Así, los nuevos contratos establecieron regalías a través de una tasa de comisión escalonada, progresiva y marginal (desde el 6,8% hasta el 40%) para los distintos compuestos de litio, es decir, carbonato e hidróxido de litio.

8. Estos minerales son aquellos cuya escasez de suministro generaría un impacto muy superior al generado por la falta de cualquier otra materia prima.

9. Como se menciona más adelante, las características de la explotación de litio en Australia son diferentes a las de Chile. Adicionalmente, Australia es el principal productor de concentrado de litio, ya que hasta ahora no le agrega mayor valor. El principal productor de químicos de litio es China y le sigue Chile.

10. Que el litio sea concesible indica que el Estado es dueño de los recursos, pero concesiona a los privados su explotación a cambio el pago de un royalty y los impuestos correspondientes a las ganancias que se generen a partir de esa explotación.

## 2. EL MINERAL

### I) Características

El litio (Li) no se encuentra de manera pura en la naturaleza, sino que siempre está ligado con otros elementos formando compuestos. Posee propiedades físicas y químicas singulares que lo llevan a tener un elevado potencial electroquímico: i) es el metal más liviano de la tabla periódica de elementos; ii) tiene una larga vida útil; iii) es un metal de bajo punto de fusión, que hace que se presente en fase líquida dentro de un amplio intervalo de temperatura; iv) tiene un alto calor específico<sup>11</sup>; y vi) presenta una alta conductividad térmica. Estas propiedades hacen que, a pesar de que China está desarrollando baterías de sodio, el litio sea difícilmente sustituible en su potencial electroquímico en ciertos nichos ya que:

- Su atributo de alta densidad energética —su gran capacidad para almacenar energía en un volumen y peso relativamente pequeño— es especialmente deseable en medios de transporte (electromovilidad) o en ciertos dispositivos electrónicos (computadores, teléfonos móviles, etc.), siendo el litio prácticamente irremplazable en la producción de baterías livianas.
- Si se compara con otros tipos de baterías que emplean una tecnología tradicional, como las baterías recargables de hidruro de níquel o de níquel-cadmio, las baterías de ion de litio permiten una recarga de menos tiempo y un mayor tiempo de duración una vez cargadas.

11. El calor específico alto del litio lo hace adecuado para muchas de sus aplicaciones que tengan relación con la transferencia de calor, como aleaciones conductoras de calor y baterías eléctricas.

- Las baterías de litio aguantan muchos ciclos de carga y descarga, ya que no tienen efecto memoria, es decir, no reducen su capacidad de carga con cargas incompletas, y además pierden muy poca carga cuando permanecen un largo tiempo sin usarse. El efecto memoria es un fenómeno que genera una pérdida en la capacidad de la batería, el que se genera por repetidas cargas y descargas de ésta sin que la batería se haya descargado completamente. Las baterías de otros materiales sufren este efecto, de manera que se deterioran al recargarlas sin haberlas previamente descargado en su totalidad. El hecho de que un dispositivo electrónico y más aún un vehículo requiera descargarse completamente antes del siguiente ciclo de carga reduce enormemente su funcionalidad y autonomía. Las baterías de litio no tienen dicho problema<sup>12</sup>.

Entre los inconvenientes de este tipo de baterías está:

- El litio es altamente reactivo, es decir, puede ser inestable y propenso a incendiarse en determinadas circunstancias, por ejemplo, temperaturas muy altas. Por tanto, es necesario dotar de sistemas de seguridad y protección al diseño de la batería con el fin de evitar que se produzcan sobrecargas y sobrecalentamientos que pueden resultar peligrosos.
- Los costos de producción de este tipo de baterías todavía siguen siendo superiores a otros tipos de baterías con tecnologías más tradicionales, debido principalmente al empleo de otros elementos necesarios para su fabricación que, como el cobalto, son escasos.

Aun cuando el sodio es el sexto elemento químico más abundante en la Tierra, superando con creces al litio (cerca del 2,6% del peso de la corteza terrestre versus el 0,0007%, respectivamente) y también puede almacenar energía, presenta ciertas desventajas respecto del litio para el proceso de transición energética, que asegura la predominancia, al menos en el mediano plazo, del litio como líder de este proceso, debido a su baja densidad energética.

Las diferencias más notorias con las baterías de litio se relacionan con la cantidad de veces que permite recargar y con la densidad energética, donde las de sodio tienen menor vida útil y menor densidad, por lo tanto, menor autonomía, aunque presentan un costo significativamente menor. Por tanto, más que sustitutos, se estima que ambas tecnologías pueden ser complementarias, pues las baterías de sodio podrían ser utilizadas en vehículos de baja gama y en almacenamiento estacionario para las energías renovables no convencionales que necesitan traspasar energía generada en el día a la noche y que no cuentan con restricción de espacio.

Considerando que el peligro de sustitución siempre existe, hay algunos elementos que podrían reducir este riesgo más allá de las propias cualidades del litio respecto del sodio en la construcción de baterías: i) el precio de largo plazo del litio se espera disminuya a medida que entren nuevas operaciones y aumente la eficiencia de los procesos productivos; y ii) el costo del litio en una batería representa menos del 10% del costo total.

## II) Yacimientos

Los océanos son la fuente más importante de litio, sin

12. Berroeta (2023).

embargo, su concentración, en términos de partes por millón, es muy baja, por lo que actualmente no hay extracción de litio a partir del agua de mar. Las desaladoras de agua de mar generan una salmuera que posteriormente se reinyecta al mar sin extraer el litio como subproducto, ya que todavía no está la tecnología adecuada para lograrlo.

Por lo tanto, en la actualidad el litio se puede extraer a partir de tres tipos de depósitos principales: salmueras, roca dura volcánica y de ciertas rocas sedimentarias<sup>13</sup>.

**Salmuera:** estos depósitos representan más de la mitad de los recursos de litio a nivel mundial. En cada salmuera el contenido en litio es diferente y se encuentra combinado a otros elementos como potasio, sodio, calcio, magnesio, hierro, boro, bromo, cloro, nitratos, cloruros, sulfatos y carbonatos. Por tanto, el método y costo de extracción puede variar, pero aun así la extracción a partir de salmueras es la forma más rentable debido a su menor costo de producción.

Se pueden distinguir tres tipos de salmueras: continentales, geotérmicas y asociadas a campos petrolíferos.

**a)** Las salmueras continentales constituyen actualmente la principal fuente para la extracción de litio en el mundo. Estas salmueras están presentes en salares<sup>14</sup> y lagos salinos. Ejemplos de este tipo son el Salar de Uyuni (Bolivia), el más grande del mundo en recursos, y el Salar de Atacama (Chile) el más grande en reservas<sup>15</sup>. En este

caso, el litio se deposita en salmueras que están bajo la superficie de estos salares.

**b)** Las salmueras geotérmicas se componen de una solución salina caliente, que circula a través de rocas de la corteza terrestre en zonas donde el flujo de calor es extremadamente alto y que hace que se enriquezca de elementos como el litio. Un ejemplo de este tipo es El Mar de Saltón (California, EE.UU.).

**c)** Las salmueras de litio enriquecido que están presentes en algunos yacimientos petrolíferos, obteniéndose como subproducto del proceso de extracción petrolero, tal como sucede en Wyoming, Oklahoma o Texas en EE.UU.

El tratamiento industrial de las salmueras para obtener litio considera las siguientes etapas:

- i.** Bombeo de la salmuera hasta una serie de estanques a la intemperie, de baja profundidad y de gran superficie, para un proceso natural de evaporación del agua debido a la radiación solar y precipitación de los distintos tipos de sales que contiene la salmuera. De este proceso se extraen sales entre las cuales se encuentra el litio, pero que todavía contiene algo de magnesio, boro y sulfatos.
- ii.** Esta salmuera concentrada de litio es transportada por camiones a las plantas de procesamiento para ser purificada con objeto de obtener carbo-

13. Las rocas sedimentarias son las formadas por la acumulación de materiales o partículas, por precipitación química o por el crecimiento de organismos, en condiciones subaéreas o subacuáticas marinas o lacustres: los sedimentos. Generalmente se depositan en capas horizontales (Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña).

14. "Se entiende por salar el depósito salino superficial, constituido por una costra salina de espesor variable, con soluciones salinas ocluidas que descansa generalmente sobre material detrítico, como arcilla, limo, arena u otros similares, en una cuenca cerrada o con escaso drenaje, que constituye su basamento" (Art.60, párrafo 3, Reglamento del Código de Minería).

15. El Salar de Uyuni es el más grande del mundo, con una superficie de 10.582 kilómetros cuadrados. El Salar de Atacama es el segundo salar más grande del mundo, con una superficie de 3.051 kilómetros cuadrados.

nato de litio ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ) con una pureza cercana al 99,5%, el cual puede ser comercializado en forma de cristales o compactado en forma de gránulos.

iii. El carbonato de litio es la materia prima para la producción de hidróxido de litio ( $\text{LiOH}$ ) o de cloruro de litio ( $\text{LiCl}$ ) de alta pureza, que son las materias primas para la posterior obtención de manera industrial de litio metálico a partir de la electrólisis de estas sales fundidas.

**Depósitos de roca dura volcánica (pegmatita):** consiste en el magma cristalizado al interior de la corteza terrestre, por lo que su extracción es a través de la explotación minera, tanto a cielo abierto como subterráneo, junto con procesos químicos para su transformación en compuestos de litio. Aun cuando este método es más costoso que la extracción a partir de salmuera, la concentración de litio presente en pegmatitas es considerablemente más alto, por lo que su extracción desde roca dura puede ser rentable bajo ciertas condiciones, entre las que está la extracción y comercialización de otros elementos como el estaño o el tantalio, haciendo más rentable este tipo de extracción. Ejemplos de este tipo son Alaska, EE.UU., Ontario y Quebec en Canadá, Irlanda, Finlandia y, el principal, Australia.

**Depósitos de rocas sedimentarias:** este tipo representa en torno al 8% de los recursos mundiales de litio conocidos, encontrándose presentes en diversas arcillas.

Chile, Argentina y Bolivia extraen el litio principalmente desde salmueras, mientras Australia, Canadá, EE.UU. y Congo lo hacen desde pegmatitas (Figuras 1 y 2), proceso que presenta una mayor huella de carbono.

Aunque el litio se puede extraer de diversas fuentes como se mencionó, en la actualidad sólo dos procesos extractivos son económicamente viables a nivel industrial: a partir de depósitos de roca dura (pegmatita) y de salmueras (Figura 3). Considerando la mayor complejidad

Figura 1 Depósitos de litio



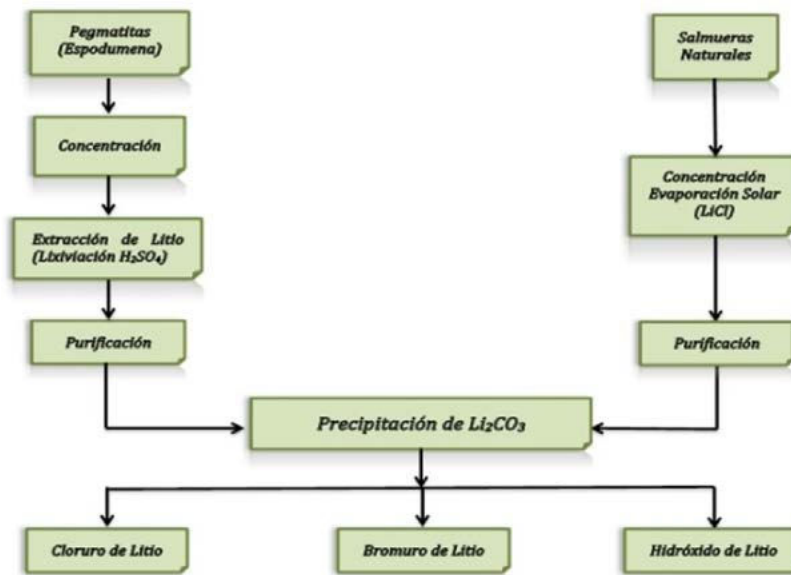
y el mayor requerimiento de insumos de la extracción del litio de las pegmatitas (por extracción, chanchado, molienda, flotación, calentamiento y lixiviación con ácido sulfúrico), el procesamiento de las salmueras (evaporación y precipitación) tiende a resultar menos costoso que el proveniente de roca. Sin embargo, la producción a partir de pegmatitas tiene ventajas respecto de la producción a partir de salmueras debido al menor tiempo de producción (1 a 2 meses versus 14 a 24 meses, respectivamente) y debido a que es posible pasar directamente a la producción de hidróxido, sin necesidad de pasar por carbonato, como ocurre en los depósitos de salmuera.

Tanto si los procesos industriales de obtención de litio sean a partir de salmueras o de roca dura, el resultado final, como el caso que muestra la Figura 3, es un precipitado de carbonato de litio ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ) que puede ser

**Figura 2** Clasificación de los recursos de litio en estado natural potencialmente explotables

Tipo	Tipos de depósitos	Part. mundial	Estado natural	Ubicación mayores depósitos
Pegmatitas	Espodumeno, petalitas, lepidolitas, ambigonita y eucryptita, mica	27%	Roca dura (a partir de magma cristalizado bajo la superficie terrestre)	Australia, EE.UU., RDC, Canadá
Salmueras en reservorios acuíferos	Salares y lagunas continentales	60%	Salmueras (arenas, agua y sales minerales)	Triángulo del litio (Chile, Argentina, Bolivia), Zabuye (China)
Salmueras en depósitos geotérmicos	Acuíferos formados por la circulación de aguas calientes a partir de fracturas terrestres	3%	Solución salina disuelta a altas temperaturas junto a otros minerales	Frontera California-México, Alemania (Rhine Graben), norte de Chile
Arcillas	Arcillas, toba volcánica, rocas evaporitas lacustres	7%	Arcillas minerales de esmectita (arcilla)	EE.UU. (Nevada), México (Sonora), Chile (Llamará)
Zeolitas	Capas de jadarita, mineral de silicato de la familia de las zeolitas	3%	jadarita (evaporita lacustre)	Serbia (Jadar)

Fuente: Cochilco (2021).

**Figura 3** Procesos productivos para la obtención de compuestos de litio (ejemplo)

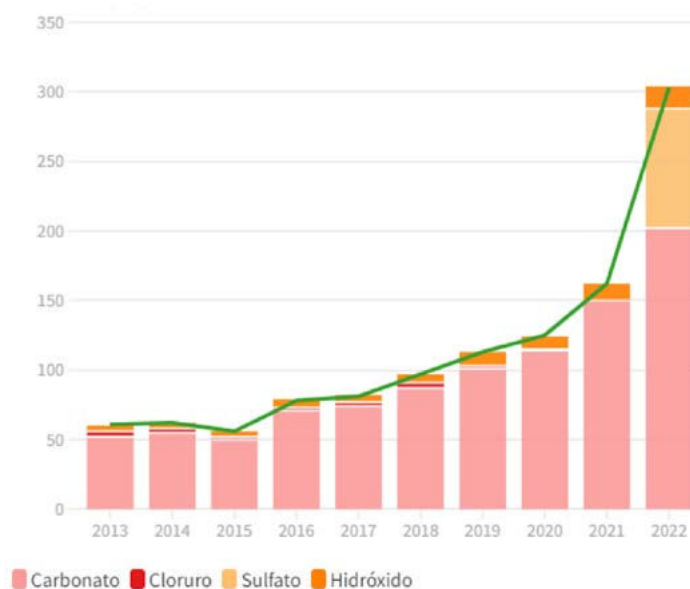
Nota: corresponde a un ejemplo de proceso.

Fuente: <https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn156.html>.

utilizado como materia prima para la producción de otros compuestos: como el hidróxido de litio (LiOH), que es el más utilizado, pero también como materia prima del cloruro de litio (LiCl) o el bromuro de litio (LiBr). Todos los productos resultantes consideran algún grado de agregación de valor a partir de la salmuera

concentrada. Chile produce principalmente carbonato de litio en grados técnico y batería, y también hidróxido de litio en grados técnico y batería (Figura 4).

Dada la existencia de distintos compuestos provenientes del litio, para dimensionar y analizar este mercado en

**Figura 4** Desagregación de la producción de litio en Chile (miles de toneladas métricas LCE)

Fuente: Banco Central de Chile (2023).

forma agregada, que considera concentrado, hidróxido, cloruro, entre otros, se utiliza una equivalencia de productos según la concentración de litio como elemento químico en el mismo, transformándose así toda la producción a carbonato de litio equivalente (LCE)<sup>16</sup> por ser este el producto de mayor participación en el mercado.

El consumo total se divide mayormente en compuestos de carbonato e hidróxido de litio, el 67% y 28% del consumo total en 2020, respectivamente<sup>17</sup>. Ambos compuestos pueden alcanzar “grado técnico” y “grado batería” (necesario para la elaboración de baterías de ion litio), aunque esto depende del grado de pureza

de su composición. Por ejemplo, para el carbonato el “grado técnico” suele requerir un 99,0% de pureza, mientras que el “grado batería” exige al menos un 99,5%. Sin embargo, el hidróxido tiene una mayor concentración del mineral y es más eficiente en la producción de baterías.

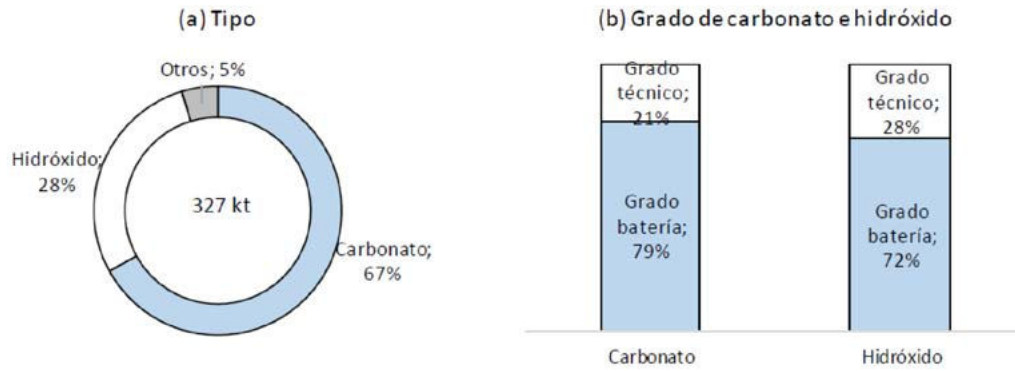
Aun cuando la demanda actualmente privilegia el carbonato por sobre el hidróxido, ambos en “grado batería” (Figura 5), en el mediano plazo se espera que la demanda por hidróxido tome el protagonismo en reemplazo del carbonato debido a una creciente inclinación de los fabricantes de cátodos intensivos en níquel, los cuales tienden a favorecer el uso de hidróxido<sup>18</sup>.

16. Siglas provenientes de Lithium Carbonate Equivalent.

17. El 5% restante se divide en butil-litio, sulfato de litio (que puede ser empleado para la fabricación de hidróxido) bromuro, metal de litio en grado batería y otros compuestos.

18. Fuente: Cochilco (2021).

**Figura 5** Demanda por litio por tipo y grado de carbonato e hidróxido, 2020 (miles de toneladas LCE, porcentaje)



Fuente: Cochilco (2021).

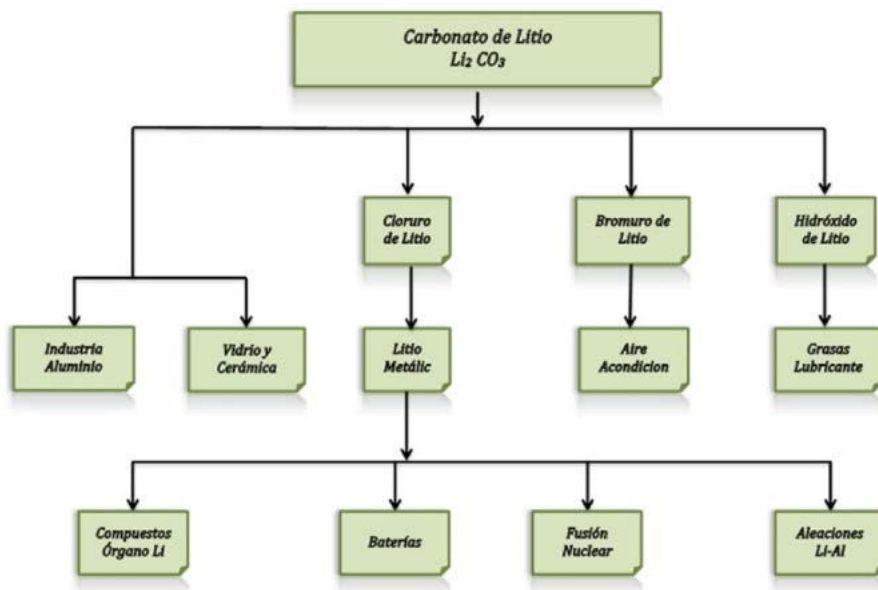
### 3. MERCADO DEL LITIO

#### I) Usos del litio

Aun cuando el 64% del consumo de litio se utiliza en baterías de ion litio<sup>19</sup> para sistemas de almacenaje y

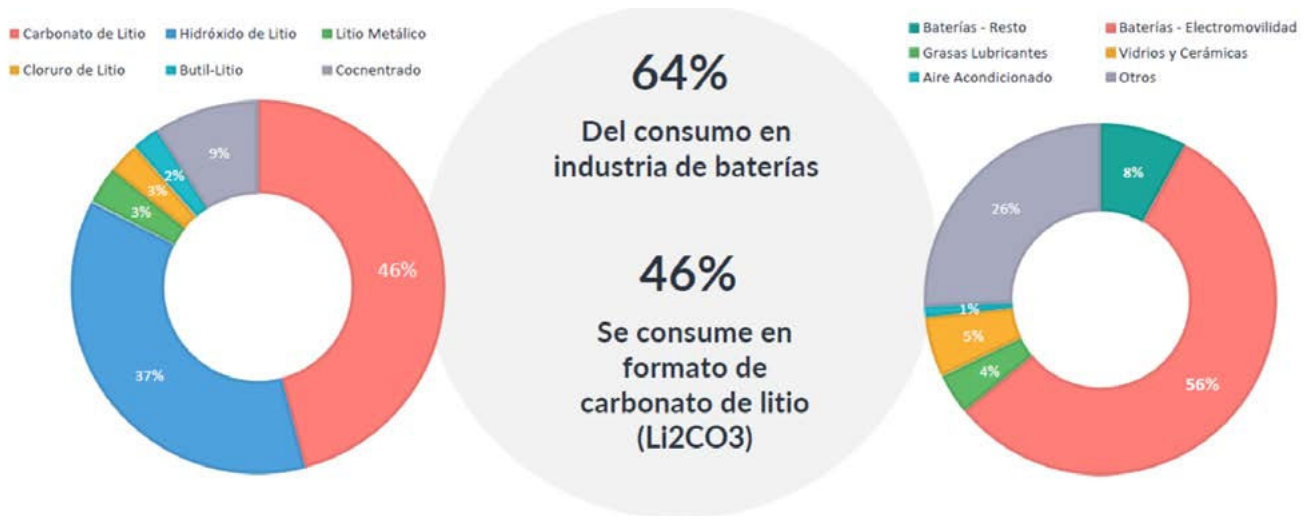
vehículos, también presenta muchos otros usos. Entre los sectores tradicionales están: artículos electrónicos portátiles, cerámicas y vidrios vitrocerámicos, cocinas vitrocerámicas, que requieren estos vidrios especiales

Figura 6 Principales aplicaciones del litio



Fuente: <https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn156.html>.

19. El litio es usado en los tres componentes principales de la batería de ion litio: el ánodo, el electrolito y el cátodo. Sin embargo, su uso principal es en el cátodo.

**Figura 7** Usos del litio (participación)

Fuente: SignumBox Inteligencia de Mercados.

que soporten altas temperaturas, grasas lubricantes, medicamentos, producción de polímeros, esmaltado de aluminio, aleaciones ligeras, aire acondicionado y generador de tritio en reactores de fusión nuclear, entre otros (Figuras 6 y 7).

## II) Mercado del litio

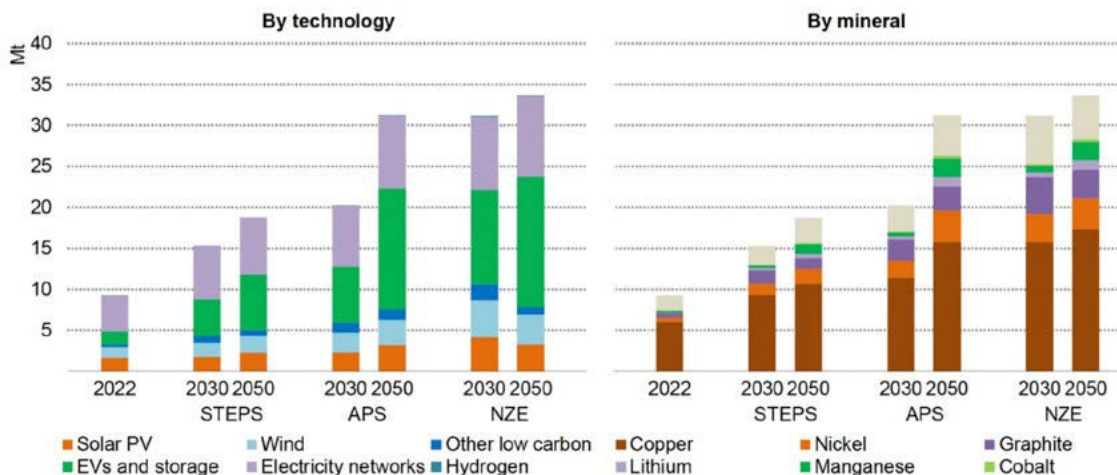
La Agencia Internacional de la Energía publicó el año pasado<sup>20</sup>, por primera vez, un reporte de minerales críticos, el cual incluía cobre, níquel y litio, entre otros. Dicho informe da cuenta de que las demandas asociadas a estos minerales críticos se multiplicarían 3,5 veces hacia 2030 debido, principalmente, a requerimientos de plantas fotovoltaicas, energía eólica y electromovilidad asociados a la transición energética (Figura 8). Este dinamismo no ha sido visto anteriormente y constituye un cambio de tendencia estructural

de esta industria producto de la transición energética.

Por otra parte, el reporte plantea la preocupación respecto a la distribución de los recursos y de los riesgos en términos geopolíticos. La Figura 9 muestra los países que concentran la extracción y el procesamiento de diversos minerales —cobre, níquel, cobalto, litio, grafito y tierras raras—. Al respecto, ha habido limitados avances en términos de diversificación en los últimos tres años y la concentración de la oferta incluso se ha intensificado en algunos casos, evidenciando el importante rol de China en estos mercados. En particular, China controla alrededor del 60% del procesamiento mundial de litio a través de su vasta red de refinerías, lo cual genera inquietud por el riesgo frente a la posibilidad creciente de que la economía sea usada por un Estado (en este caso China), a través de sus compañías transnacionales, como una nueva herramienta para alcanzar el predominio económico en los mercados globales.

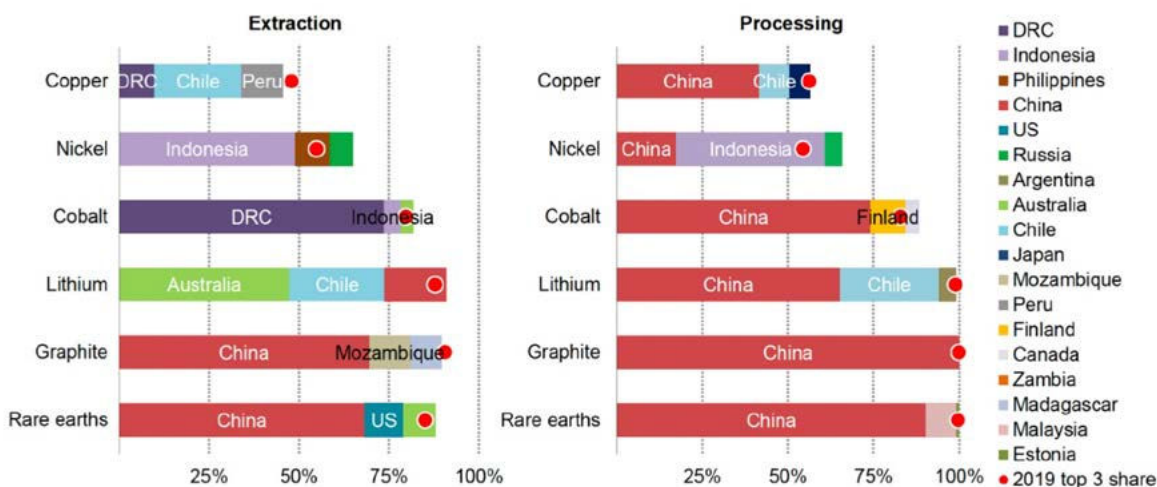
20. Agencia Internacional de la Energía (2023).

**Figura 8** Minerales requeridos para tecnologías de energías limpias (millones de toneladas LCE)



Nota: STEPS = escenarios de políticas declaradas; APS = escenario de promesas anunciadas; NZE = escenario de cero emisiones netas para 2050. Incluye la mayoría de los minerales utilizados en diversas tecnologías de energía limpia, pero no incluye acero ni aluminio.  
Fuente: Agencia Internacional de la Energía (2023).

**Figura 9** Participación de los tres principales países productores en el total para recursos y minerales seleccionados en 2022 (porcentaje)



Notas: DRC = República Democrática del Congo. La extracción de grafito es para escamas naturales. El procesamiento de grafito es para grafito esférico para grado de batería.  
Fuente: Agencia Internacional de la Energía (2023).

**Figura 10** Tamaño global de mercados

El mercado del litio es pequeño en términos comparativos, pero tiene un potencial gigantesco. Se estima que al 2023 el mercado del litio, en términos equivalentes, alcanza a 670.000 toneladas, correspondiente a US\$30 o US\$35 billones. Esto refleja que el valor de este mercado se ha multiplicado por 6 respecto de tres años atrás, en pandemia, cuando alcanzaba tan solo a US\$5 billones (Figura 10). Si bien la industria del litio es muy pequeña al lado de la industria del cobre, y más aún frente a la industria del hierro y la del petróleo, ninguna de estas industrias ha crecido seis veces en tres años. Respecto al rol de Chile, en el caso del hierro es muy pequeño —representa menos del 1% de las reservas y en la producción mundial—, a diferencia del cobre que sí es importante —al representar el 26% de la producción. Si bien el país sí es importante en el mercado del litio por el momento —al tener actualmente el 35% de las reservas mundiales y el 38% de la producción—, las proyecciones a cinco o seis años estiman que solo aportaremos el 15% del mercado.

### III) Litio en el mundo

Por recurso se entiende una concentración de litio en tal forma y cantidad que su extracción económica es actual o potencialmente factible. Las reservas en cambio,

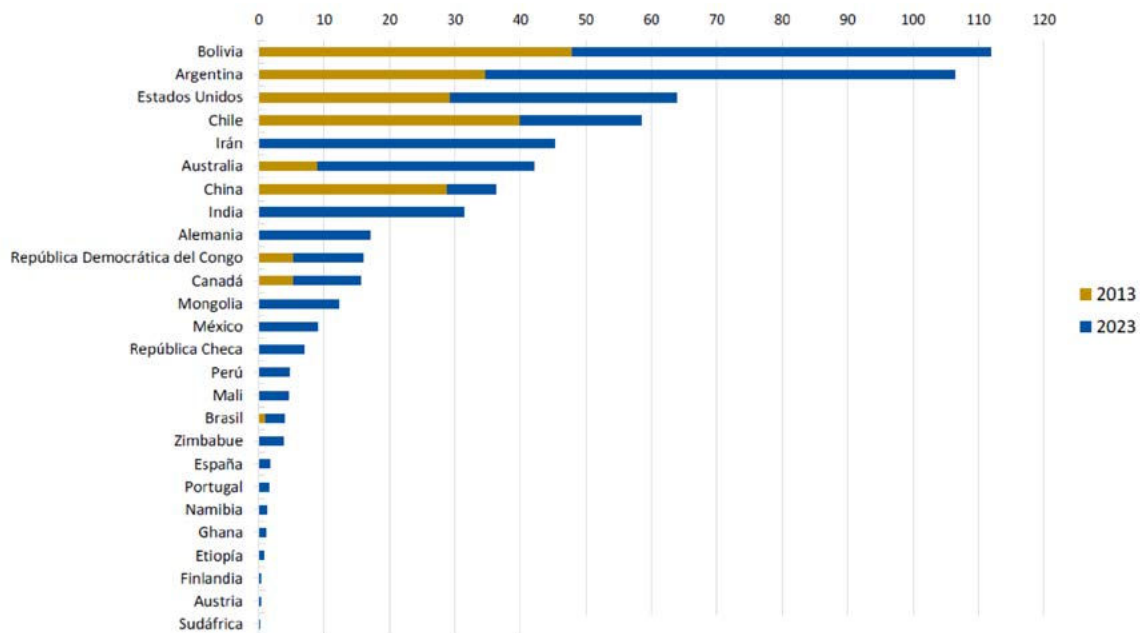
constituyen un inventario de trabajo de los suministros de las empresas mineras de litio como mineral económicamente extraíble. Como tal, la magnitud de ese inventario está necesariamente limitada por muchas consideraciones, incluido el costo de perforación, impuestos, precio del producto mineral que se está extrayendo y la demanda por el producto. De esta forma, las reservas se desarrollarán hasta que las necesidades comerciales topen con las limitaciones geológicas y económicas de seguir extrayendo el mineral.

Por tanto, los datos de recursos y reservas de litio son dinámicos ya que pueden reducirse a medida que se extrae el mineral y/o la viabilidad de la extracción disminuye, o pueden aumentar cuando: las actividades de prospección y exploración han detectado nuevos o mayores yacimientos; se incorporan nuevas tecnologías que mejoran la viabilidad económica; o cuando el precio de largo plazo del litio haga viables ciertos proyectos a pesar de sus elevados costos de extracción.

En efecto, a continuación, se observa cómo han aumentado en el mundo los recursos y las reservas de litio entre 2013 y 2023 (Figuras 11 y 12).

La estimación mundial de litio (como LCE) para 2023

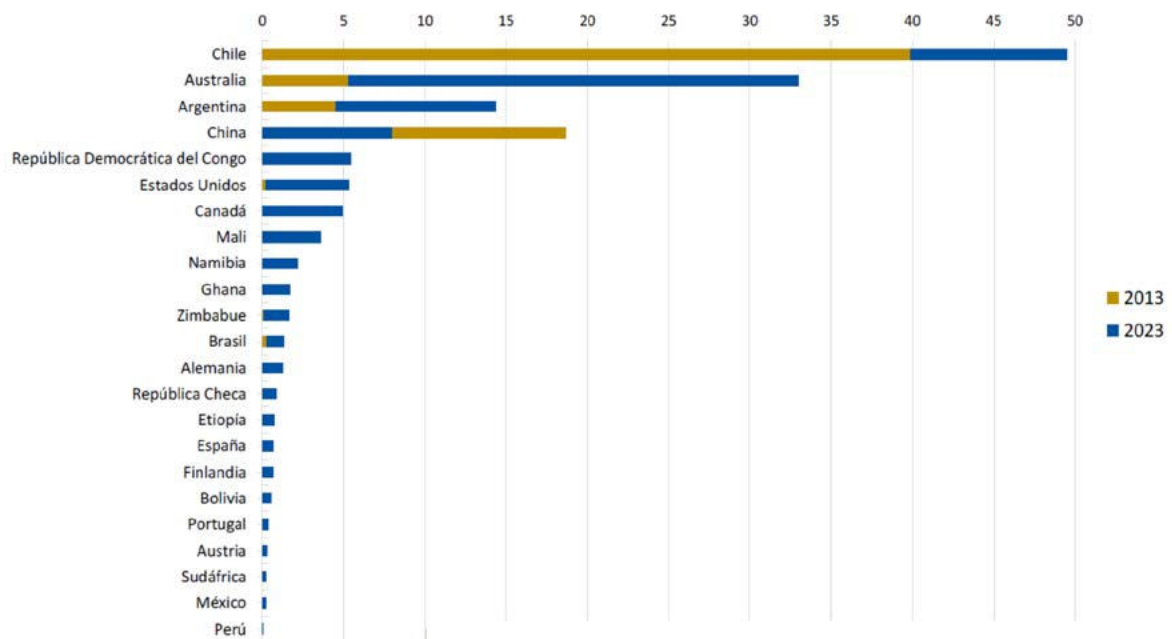
**Figura 11** Recursos de litio a nivel mundial (millones de toneladas LCE)



Nota: los países azules son aquellos que tienen recursos en 2023, pero no poseen recursos el año 2013 (color café).

Fuente: Guzmán et al. (2023).

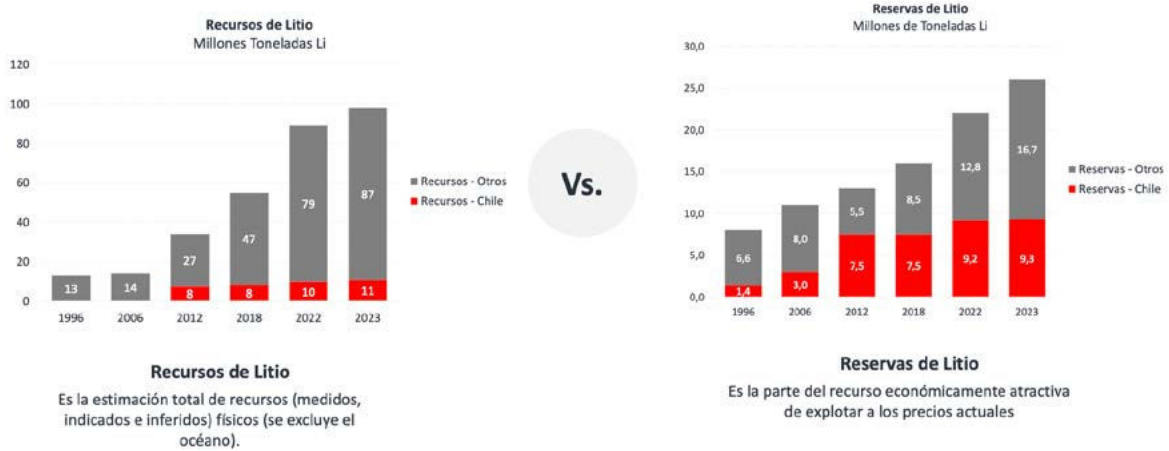
**Figura 12** Reservas de litio a nivel mundial (millones de toneladas LCE)



Nota: los países azules son aquellos que tienen recursos en 2023, pero no poseen recursos el año 2013 (color café).

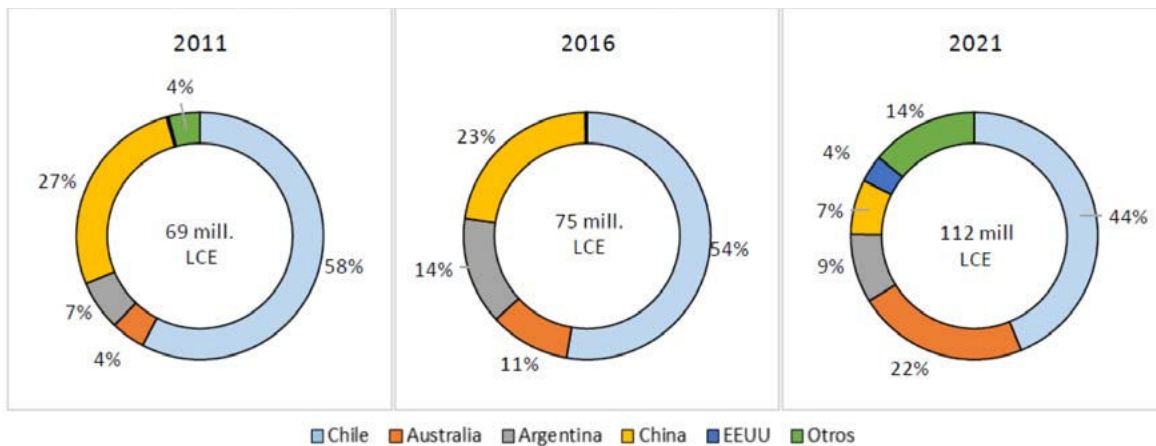
Fuente: Guzmán et al. (2023).

**Figura 13** Recursos y reservas del litio (millones de toneladas LCE)



Fuente: Servicio Geológico de EE.UU. (2023).

**Figura 14** Participación por país en las reservas de litio (millones de toneladas LCE, porcentaje)



Fuente: Cochilco (2021).

del Servicio Geológico de Estados Unidos es de 98 millones de toneladas de recursos y 26 millones de toneladas como reserva, siendo esta última aquella parte del recurso que es económicamente viable de explotar (Figura 13).

Estos 98 millones de toneladas de recursos contrasta positivamente con los 13 millones de toneladas estima-

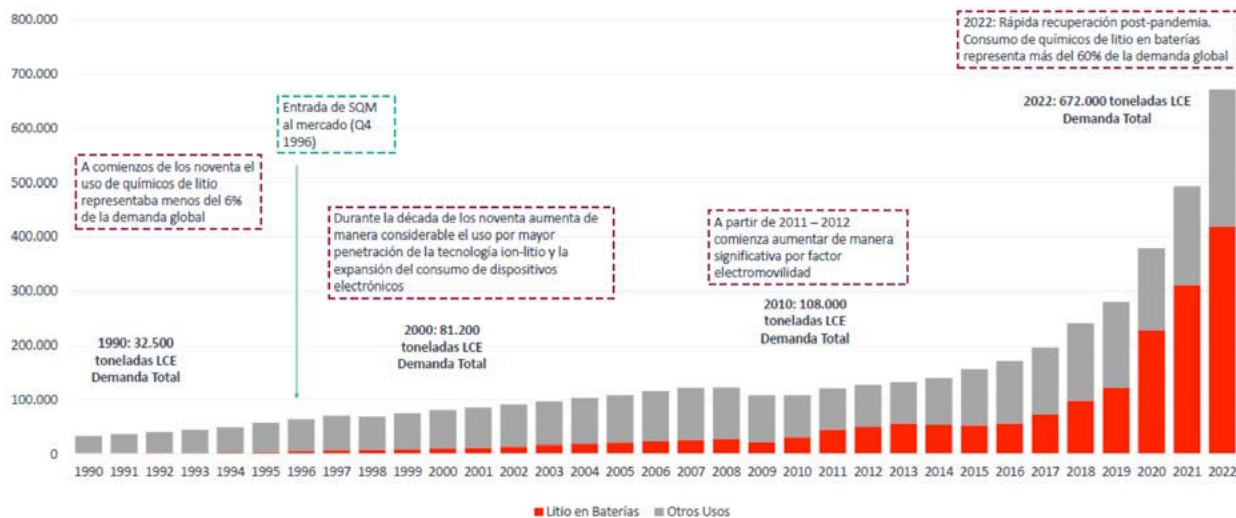
das en 1996. Frente a este avance a nivel mundial, Chile se compara negativamente al no haber experimentado grandes cambios desde hace una década. Por el lado de las reservas, también se ha observado un aumento importante a nivel mundial, principalmente en Argentina, mientras Chile ha presentado aumentos más bien marginales, generando una caída en la participación mundial de las reservas (Figura 14).

Figura 15 Principales salares del Triángulo del Litio



Fuente: Bolsa de Comercio de Rosario. Dirección de Informaciones y Estudios Económicos.

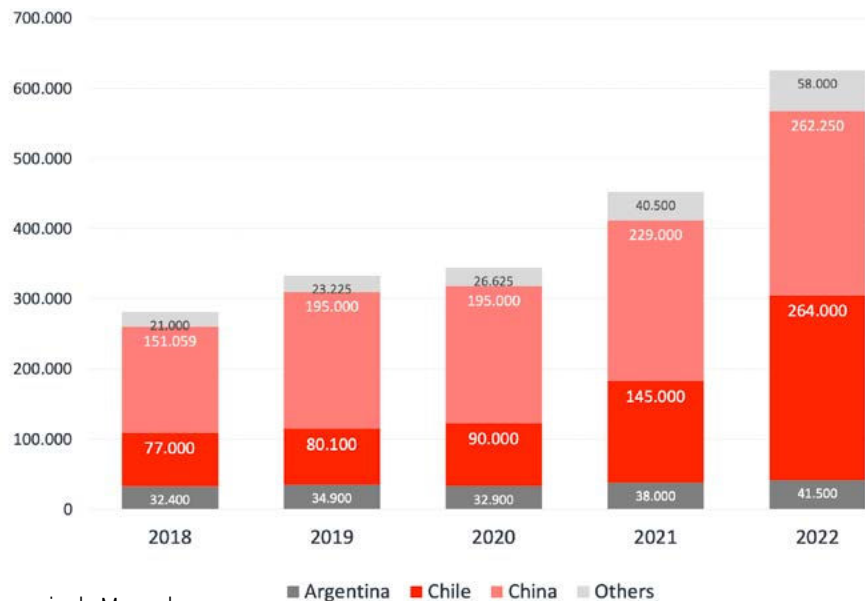
Figura 16 Demanda global por litio (toneladas LCE)



Fuente: SignumBox Inteligencia de Mercados.

Por el enorme depósito de recursos de litio en América del Sur, donde Argentina, Bolivia y Chile acumulan el 65% de las reservas de litio (más de 50 mi-

llones de toneladas) es que han pasado a llamarse el “Triángulo del Litio” (Figura 15), siendo Chile el que cuenta con el mayor volumen de reservas, destacan-

**Figura 17** Oferta de litio (toneladas LCE)

Fuente: SignumBox Inteligencia de Mercados.

do los altos contenidos de litio del Salar de Atacama.

Finalmente, considerando que los depósitos de litio se encuentran de forma relativamente uniforme en el globo, donde no existen depósitos de litio conocidos<sup>21</sup>, es posible que, más bien, aún no se hayan descubierto.

#### IV) Evolución de la demanda

La estimación de la demanda por litio en 2022 alcanzó a cerca de 670.000 toneladas de LCE (Figura 16). La demanda por litio destinado a batería para los dispositivos electrónicos generó el primer boom de consumo de este mineral en el mundo: celulares, smartphones, tablets, computadores portátiles, etc. El actual boom tiene que ver con la electromovilidad, y su impacto sobre el mercado es muchísimo mayor

que lo que fue por el efecto de dispositivos electrónicos. A modo de ejemplo, el celular tiene dos o tres gramos de LCE mientras que un bus eléctrico, como los del Transantiago, tienen baterías con 350 o 400 kilos de LCE. Esta diferencia es sorprendente si se considera que hay estimaciones que en 10 años más el 40% de los autos en el mundo podría ser eléctrico. Este dinamismo no solo afectaría en gran medida al litio, sino que también al cobre.

#### V) Evolución de la oferta

En 2022 el mercado del litio estuvo muy exigido, lo que se reflejó en un aumento del precio de casi 10 veces, a pesar de la oferta de aproximadamente 630.000 toneladas y los inventarios acumulados de la época de la pandemia (Figura 17).

21. Como en Rusia, medio oriente, el norte de África y la zona oeste de Canadá junto a Alaska.

Chile, tiene actualmente una capacidad de producción de litio de 180.000 toneladas por SQM, pudiendo llegar a un máximo de 210.000 o 240.000 con mejoras de eficiencia, y de 84.000 por Albemarle. Por tanto, bajo la situación actual, Chile no cuenta con espacio para crecer en más de 60.000 toneladas.

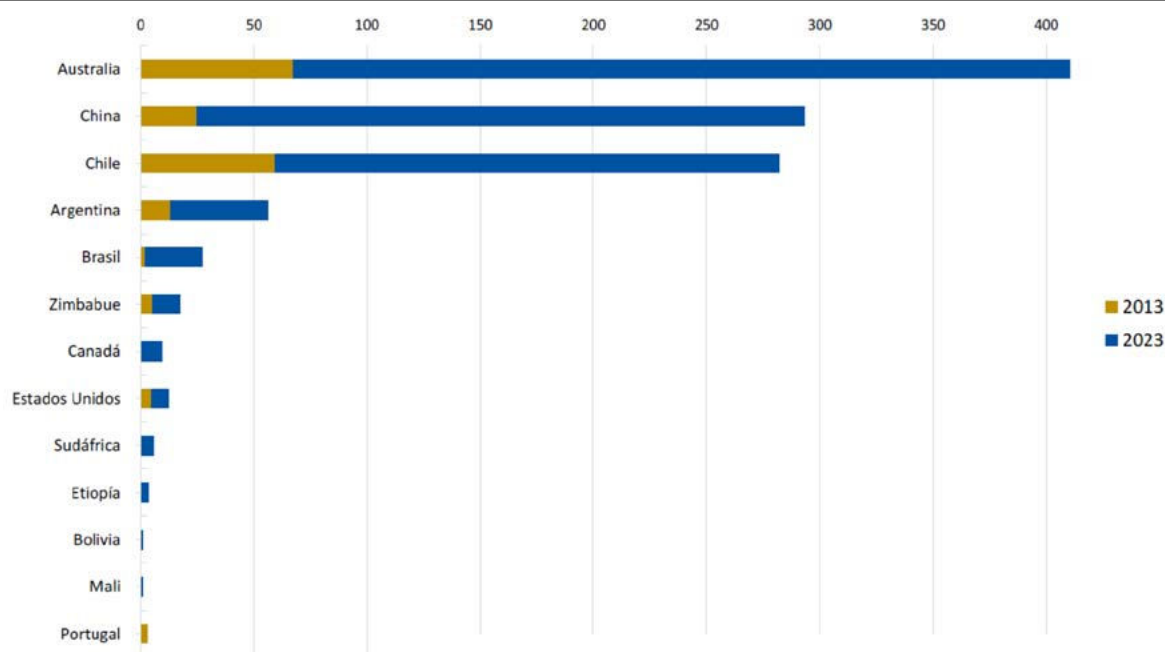
La oportunidad para Chile que se vislumbra en el mercado del litio puede ser transitoria si se considera que:

a) aunque China no cuenta con buenos yacimientos de litio, sí cuenta con una gran capacidad de refinación, llegando a ser el principal productor de químicos de litio. Para aprovechar esta capacidad, el mercado está apuntando a desarrollar proyectos de minerales en Australia, Canadá e incluso África, donde se extrae minerales de pegmatita, los cuales se procesan en concentrado para luego enviarlo a China para convertirlo en químicos de litio.

b) el reciclaje puede convertirse en una importante oferta de litio en el mediano plazo. Aun cuando es incierto cuán importante será el reciclaje, lo cierto es que el litio proveniente de baterías es totalmente reciclable, a bajo costo, sin límites de veces y manteniendo su forma química de alta pureza. Considerando que actualmente la vida útil de las baterías se ubica en torno a 10 años, por lo que en una década podría verse una industria importante de litio reciclado, superando en el largo plazo incluso al litio extraído.

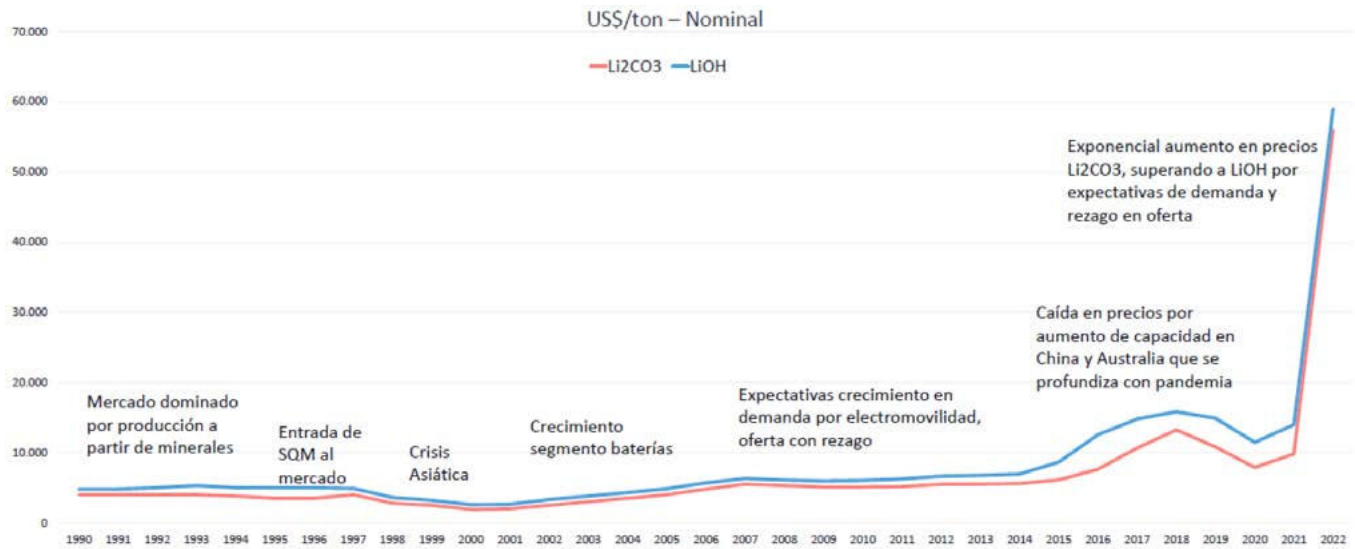
Producto del aumento de precios, la inversión mundial en exploración de litio aumentó 90% en 2022. Dado que en Chile no se está explorando el mineral, su participación en las reservas globales ha disminuido. De los cuatro principales países productores de litio, entre 2013 y 2023, Australia aumentó su participación en las tres categorías revisadas (recursos, reservas y producción); Argentina aumentó su participación en recursos

**Figura 18** Producción mundial de litio 2013 y 2023 (miles de toneladas LCE)



Nota: los países azules son aquellos que tienen recursos en 2023, pero no poseen recursos el año 2013 (color café).

Fuente: Guzmán et al. (2023).

**Figura 19** Evolución de precios de compuestos de litio (dólares por tonelada)

Fuente: SignumBox Inteligencia de Mercados.

y reservas, pero la disminuyó en producción; China disminuyó su participación en recursos y reservas, pero la aumentó en producción; y, finalmente, Chile disminuyó su participación en las tres categorías (recursos, reservas y producción) (Figura 18).

## VI) Impacto en precios

Aunque el litio se podría considerar un *commodity* por ser un elemento químico, la existencia de varios compuestos del litio impide que la oferta se asocie a un producto homogéneo. Por lo tanto, el litio, a diferencia del cobre, no se transa en una bolsa internacional ya que, por un lado, existen muchos compuestos de litio diferentes y, por otro, no hay inventarios físicos de litio ya que este mineral no se puede guardar en stock debido a que sus productos pierden su propiedad al guardarse. Por ejemplo, en el caso del hidróxido de litio hay que reprocesarlo cada dos meses debido a que la humedad y

otros factores inciden en la composición del producto. Por tanto, el precio es el resultante de las negociaciones directas entre productor y comprador donde las especificaciones químicas de los productos como las condiciones comerciales acordadas varían contrato a contrato.

Producto del inicio masivo de producción de vehículos eléctricos en China, mayor consumidor de litio actualmente en el mundo, el precio del litio experimentó un gran aumento en 2022, alcanzando un peak por sobre los US\$70.000 por tonelada (Figura 19).

Hay que destacar que luego de haber alcanzado su precio máximo el 11 de noviembre de 2022 donde la tonelada métrica del mineral se transó a un récord superior a US\$81.500, el precio se ha reducido a niveles que se ubican en torno a los US\$13.500. A pesar de esta reducción de más de 80% del precio del mineral, este sigue siendo altamente rentable para procesos productivos como los actualmente existentes en el Salar de Atacama.

## VII) proyectando hacia el futuro

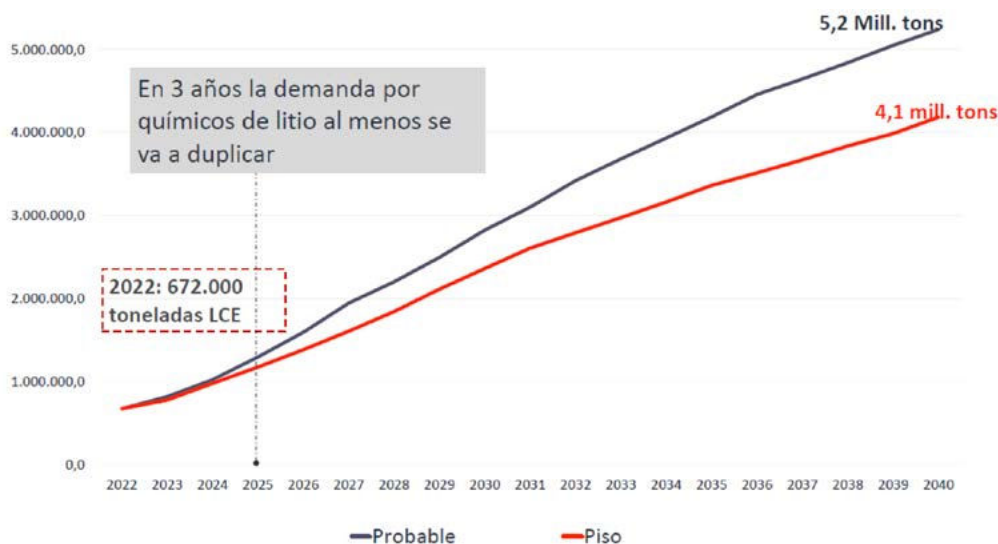
El mercado del litio es una industria que se encuentra en etapas incipientes, lo que conlleva alta incertidumbre respecto de su futuro. Sin embargo, las expectativas son tan promisorias, que la incertidumbre se asocia más bien al techo que puede alcanzar la demanda ya que depende de cuán acelerado serán los planes de electromovilidad (Figura 20). Por tanto, si hoy día se trazan cerca de 670.000 toneladas, hay proyecciones que estiman una demanda en torno a 2,3 millones en 2030 y de entre 4 y 5 millones de toneladas al 2040<sup>22</sup>.

Las proyecciones también dan cuenta de que el precio de largo plazo sería inferior al registrado en 2022, que se ubicó en torno a US\$70 mil por tonelada, para acercarse a estimaciones que van desde los US\$15-20 mil por tonelada<sup>23</sup> a US\$20-25 mil por tonelada<sup>24</sup>.

Respecto de la importancia de lo que podría representar este mercado a futuro, el periódico Financial Times publicó a principios del 2023 una proyección de las metas que existen en el sector automotriz, las cuales consideran que al 2030 –tan solo 7 años más– ya se produzcan y vendan un poco más de un 60% de vehículos eléctricos y que para 2050 se logre una meta de una producción y venta de un 100% de vehículos eléctricos en el mundo.

La importancia de este negocio para Chile no es solo el elevado precio que podrá mantener por un periodo incierto, sino que también las ventajas comparativas que presentamos para la explotación de este mineral. En efecto, estimaciones de la CEPAL muestran que durante toda esta década los costos del carbonato de litio en Chile se mantendrán sistemáticamente como los más bajos, ya que las operaciones de salmueras –como lo son en Chile– tienen menores costos que las operaciones

**Figura 20** Demanda global por químicos de litio (toneladas LCE)

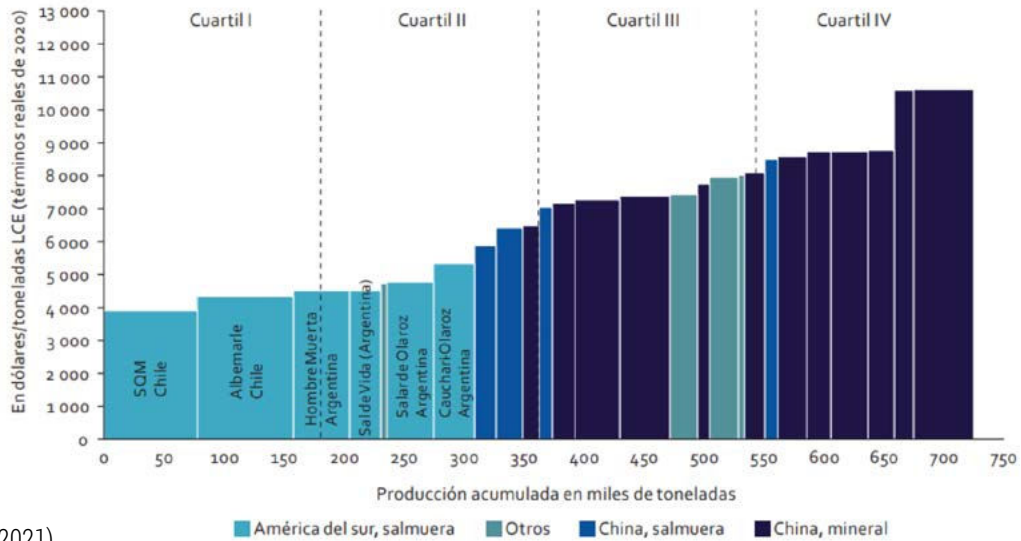


Fuente: SignumBox Inteligencia de Mercados.

22. Una de las ventajas que presenta Chile en este mercado se relaciona con la recientemente aprobada ley en Estados Unidos llamada “Inflation Reduction Act”, la cual nos ubica en una posición aventajada para comercializar nuestro litio. Para más detalle ver Recuadro 1.

23. Acevedo y Guzmán (2023).

24. Cochilco (2023).

**Figura 21** Curva de costos de negocio del carbonato de litio a 2030

Fuente: Jones et al. (2021).

de mina de roca —como las de Australia—, lo que sería una fuente importante de excedentes para la industria chilena tal como se observó en 2022 (Figura 21).

Por el lado de la demanda, se espera que el litio siga siendo relevante en el mediano plazo ya que, como se mencionó, si bien hay sustitutos más baratos para fabricar baterías (como el sodio), las condiciones electroquímicas del litio son superiores<sup>25</sup>.

La oferta, en cambio, sí presenta desafíos. El litio es muy abundante en el mundo y los tiempos de puesta

en marcha de algunos de estos proyectos (pegmatitas) son menores a los de otros minerales, por lo que la capacidad de respuesta de los productores de pegmatitas es mayor. Esto explica por qué Australia, pasó a ser el principal productor en 2022, con el 47%, mientras que Chile bajó al 30% desde el 67% que presentaba en 2000.

Todas estas estimaciones generan un sentido de urgencia para este mercado, especialmente si se estima que los precios actuales no necesariamente se sostendrán en el tiempo. Incluso surge la preocupación de que se genere una búsqueda más rápida de sustitutos.

25. Las baterías a base de iones de sodio son más grandes que las de litio para almacenar la misma carga eléctrica, por lo que su uso está, por ahora, relevado a grandes estructuras, como redes eléctricas, redes de cables y torres de transmisión. Por tanto, los autos eléctricos seguirán dependiendo de las baterías de litio.

## Recuado 1: “Inflation Reduction Act”

En agosto del 2022 se aprobó en Estados Unidos la ley conocida como “Inflation Reduction Act” (IRA), que busca contener presiones inflacionarias. Entre sus mecanismos está el cubrirse de una eventual escasez de metales críticos (entre los que están, aluminio, cobalto, grafito, litio, manganeso y níquel) para atender los compromisos de Estados Unidos respecto al cambio climático.

La ley le asigna US\$ 391 mil millones como créditos fiscales para asegurar la cadena de suministros de la industria de vehículos eléctricos. El criterio para ser elegible para un crédito fiscal estatal en el pago de sus impuestos es que, el 40% del valor de mercado de los minerales críticos en su batería sea “extraídos o procesados en los Estados Unidos” o cualquiera de los 20 países con los que tiene un acuerdo de libre comercio, entre los cuales se encuentra Chile.

Al estar el litio definido como un metal crítico permite a las empresas de Estados Unidos que consumen litio acceder a créditos fiscales. Son incentivos financieros que favorecen a los consumidores norteamericanos de litio y que obviamente también impactan favorablemente el desarrollo de proyectos de litio en Chile.

Es en este contexto que, en mayo de 2023, SQM y Albemarle, dos productores de litio en América y Australia, anunciaron acuerdos con la empresa productora de vehículos Ford para suministrar litio. Las compañías dicen que sus materiales ayudarán a Ford a calificar para créditos fiscales bajo la Ley IRA. Estados Unidos tiene acuerdos comerciales con Chile y Australia, donde se encuentran las minas de ambos proveedores. SQM suministrará hidróxido de litio y carbonato de litio grado baterías, mientras Albemarle suministrará hidróxido de litio apto para baterías. El acuerdo de suministro de cinco años comienza en 2026 y continúa hasta 2030.

## 4. REGULACIÓN CHILENA DEL LITIO

En el contexto de que distintos gobiernos han deseado participar y capturar parte importante de las rentas que se generan en este mercado, más aun frente a los elevados niveles que ha alcanzado el precio de este mineral, desde 2014 se ha venido gestando un cambio en la institucionalidad que regula actualmente este mercado, buscando darle al Estado una participación relevante. Así, a petición del gobierno de Bachelet, en 2016 la Comisión Nacional del Litio entregó un informe final, el cual fue interpretado y llevado a propuestas específicas en la reciente Estrategia Nacional del Litio dada a conocer por el Presidente Boric a principios del 2023.

Esta estrategia permite la participación de los privados en la explotación del litio, pero deja al Estado en una posición preponderante en todos los ámbitos del proceso, y con una serie de restricciones que plantea legí-

timas dudas sobre el real aprovechamiento en tiempo y forma de este recurso natural en beneficio del país. Mientras tanto, el mundo aumenta aceleradamente su producción, incrementando el riesgo de que el super ciclo del litio se acabe antes de que Chile logre desarrollar su potencial, el cual requiere de un marco jurídico y de incentivos que fomenten su producción bajo consideraciones de eficiencia y de compatibilidad con el medio ambiente.

### I. Origen de la regulación chilena

En cuanto a la disponibilidad del mineral, Chile posee 45 salares y 18 lagunas salinas desde donde se puede extraer litio. Destacan Maricunga, donde Codelco mantiene un Contrato Especial de Operación de Litio (CEOL)

desde el 2018 por el 18% del salario; Pedernales (100% de Codelco); y el Salar de Atacama que contiene el 90% de la reserva de litio de Chile y que presenta las mejores condiciones del mineral, y donde hay solo dos concesiones vigentes<sup>26</sup>: SQM (cuenta con un contrato hasta 2030) y Albemarle (cuenta con un contrato hasta 2043).

En nuestro país la oferta está restringida por un complejo entramado regulatorio que no se aplica a otros minerales como el cobre. Como una de las numerosas aplicaciones del litio se relaciona con la fusión nuclear para fines bélicos, las normas vigentes en Chile relativas al litio fueron dictadas bajo esta consideración por lo que estaba enfocada al control de su producción y venta. Sin embargo, en la actualidad el grueso de la producción de litio es destinado a la elaboración de baterías, pero la legislación no se ha adaptado a las aplicaciones actuales de la industria del litio.

Así las cosas, el avance de la legislación en Chile ha sido:

- **1932:** el Código de Minería (art. 3) enunciaba las sustancias sobre las cuales se podía constituir pertenencia minera (denominadas “sustancias denunciadas”) y (art. 4) fijaba un catálogo de sustancias reservadas para el Estado. Dicho código no utilizaba el término “sustancias concesibles”, sino que “sustancias denunciadas”. Las concesiones se incorporaron recién en el nuevo estatuto minero conformado por la Constitución de 1980, la Ley N° 18.097 Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras de

1982 y el Código de Minería de 1983 (Ley N° 18248). Así, durante la vigencia del Código de 1932 el litio era una sustancia denunciada y bajo esa normativa es que se constituyeron las pertenencias mineras existentes en los principales depósitos de litio del país<sup>27</sup>. En el caso del Salar de Atacama, Corfo es propietaria de las pertenencias que son previas a 1979 y es quien decide las condiciones de esa extracción, otorgando actualmente contratos de arrendamiento para su explotación a SQM<sup>28</sup> y Albemarle<sup>29</sup>.

- **1976:** el Decreto Ley N° 1.557, que modificó a la Ley Orgánica de la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CChEN) de 1965 (Ley N° 16.319, art. 2), pasa a considerar al litio como sustancia de “interés nuclear”.
- **1979:** el Decreto Ley N° 2.886, que modificó la Ley N° 16.319 de 1965, que creó la CChEN, determinó que el litio es estratégico y no concesible, por su interés nuclear, y que su explotación requiere de la aprobación de la CChEN<sup>30</sup>.
- **1980:** la Constitución de 1980 (art. 19, N° 24) no incluyó al litio como riqueza no concesible, pero establece que el Estado tiene el dominio absoluto, exclusivo, inalienable e imprescriptible de varias sustancias, entre ellas los salares. Asimismo, estipula que la ley determinará cuáles de estas sustancias pueden ser concesionadas para exploración o explotación. También

26. Ambas producen carbonato e hidróxido de litio.

27. Berroeta (2023).

28. En 1986 se firma de Contrato de Arriendo y Proyecto. Nace Minsal (hoy SQM Salar S.A.) con Amax, Molymet y Corfo. En 1993 se suscriben nuevos contratos de Arriendo y de Proyecto, saliendo (venden) Amax y Molymet e ingresando SQM Potasio. En 1995 Corfo sale de la Sociedad.

29. En agosto de 1980, Corfo suscribió un “Convenio Básico” para el desarrollo de un proyecto de litio en el Salar de Atacama con la empresa norteamericana Foote Mineral Company (posteriormente “Rockwood Lithium Inc.” y actualmente “Albemarle Lithium Inc.”).

30. Se exceptuó de esta disposición el litio existente en pertenencias mineras constituidas o en trámite de constitución antes del 1 de enero de 1979, condición en que se encontraba la propiedad minera de Corfo en el Salar de Atacama y las de Codelco en los salares de Pedernales y Maricunga. Por tanto, La explotación de litio es libre para los tenedores de las concesiones amparadas por el Código de Minería del año 1932 y vigentes al año 1979.

establece que la exploración y explotación de los yacimientos que contengan sustancias no concesibles podrán ejecutarse directamente por el Estado o sus empresas, o por medio de concesiones administrativas o de contratos especiales de operación (como los CEOL para el caso del litio), con los requisitos y las condiciones que el Ejecutivo fije, para cada caso. El Presidente de la República podrá poner término, en cualquier momento, sin expresión de causa y con la indemnización que corresponda, a las concesiones administrativas o a los contratos especiales de operación relacionados con zonas declaradas de importancia para la seguridad nacional.

- **1982:** la Ley Orgánica Constitucional (LOC) sobre Concesiones Mineras (Ley N° 18.097, art. 3) dispone que el litio no es concesible, “sin perjuicio de las concesiones mineras válidamente constituidas con anterioridad a la correspondiente declaración de no concesibilidad o de importancia para la seguridad nacional”.
- **1983:** el Código de Minería de 1983 (Ley N° 18.248) reiteró lo ya dispuesto por la LOC

respecto a que el litio no es susceptible de concesión minera, con las excepciones anteriores.

- **2016 y 2018:** en el segundo gobierno de Michelle Bachelet se modificaron los contratos de Albemarle (2016) y SQM (2018), incrementando las Rentas de Arrendamiento, estableciendo mecanismos de control y fiscalización de los contratos en términos del cumplimiento de las cuotas de extracción y de la ejecución de inversiones, normas claras de la regalía variable (de hasta 40%) vinculada con el precio de venta del mineral (Figura 22), un porcentaje de las ventas para las comunidades atacameñas, contribución a Investigación y Desarrollo, cumplimiento ambiental, transparencia en acceso a información, fecha límite de la duración del contrato y aumento de la cuota de explotación. También se estableció la cláusula de valor agregado, consistente en la obligación de ofrecer hasta el 25% de su producción de litio a precio preferente<sup>31</sup> (más bajo de paridad de mercado de exportación) a productores públicos o privados, establecidos en Chile y aprobadas por Corfo, de productos asociados al litio con valor agregado (como cátodos de litio,

**Figura 22** Regalía por compuestos de litio, en base a contratos de Albemarle (2016) y SQM (2018)

Rango de precio (US\$/MT)		Tasa de Comisión Escalonada, Progresiva y Marginal (en porcentaje)
Carbonato de Litio (Albemarle y SQM), Hidróxido de Litio (Albemarle)	Hidróxido de Litio (SQM)	
0 a 4000	0 a 5000	6,8
Sobre 4000 a 5000	Sobre 5000 a 6000	8,0
Sobre 5000 a 6000	Sobre 6000 a 7000	10,0
Sobre 6000 a 7000	Sobre 7000 a 10000	17,0
Sobre 7000 a 10000	Sobre 10000 a 12000	25,0
Sobre 10000	Sobre 12000	40,0

Fuente: Biblioteca del Congreso Nacional (2021).

31. Un ejemplo de estos contratos es la adjudicación por parte de la empresa Nanotex en junio del 2020 de la convocatoria realizada por Corfo para convertirse en “productor especializado” por dar valor agregado a través de la producción industrial de nanopartículas de litio.

componentes de baterías de litio y sales de litio).

- **2016:** en 2014 el gobierno de Michelle Bachelet pidió a la Comisión Nacional del Litio<sup>32</sup> una propuesta de Política Nacional del Litio, la cual fue lanzada en el 2016, de la cual se han visto pocos avances.

- **2023:** el Gobierno del Presidente Boric anuncia la Estrategia Nacional del Litio (ENL) la cual considera una gran injerencia del Estado en el mercado del litio. La ENL ha levantado una serie de inquietudes respecto de si permitirá al país, al medio ambiente y al Fisco, aprovechar de la mejor manera posible estos recursos. Más bien hay legítimas dudas respecto de la real capacidad del Estado de avanzar en una política de esta envergadura en el tiempo y forma más adecuada. Hay que destacar, sin embargo, que plantear esta estrategia y llevarla a la discusión pública, aunque requiere ser mejorada, va en el camino correcto de incorporar nuevos salares y actores al mercado.

## II. Estrategia Nacional del Litio<sup>33</sup>

El programa de gobierno del Presidente Boric consideraba establecer una nueva gobernanza de salares para la gestión del litio, fomentando la participación de la in-

dustria, la academia y las comunidades, promoviendo la investigación e innovación y con protagonismo del Estado. En particular, incluye la creación de la Empresa Nacional de Litio, con protagonismo de las comunidades y agregando valor a la producción. Posteriormente, en abril del 2023, el Gobierno dio a conocer su Estrategia Nacional del Litio (ENL), con propuestas más concretas respecto de cómo involucra al Estado en todo el ciclo industrial, desde la exploración hasta la explotación. La ENL establece las siguientes acciones para llevar a cabo, las cuales generan inquietudes que se mencionan a continuación:

**a) Crear un Comité Estratégico de Litio y Salares<sup>34</sup>** liderado por el Ministerio de Minería y en el que participen también las carteras de Hacienda, Economía, Relaciones Exteriores, Medio Ambiente y Ciencias, además de Corfo, con el objetivo de conducir la implementación de las diversas acciones contempladas en la ENL. Desde esta instancia se establecerán las coordinaciones con otras carteras, instituciones públicas, gobiernos regionales y sector privado.

Para este efecto se ocupará la figura de un Comité Corfo, lo que permitirá impulsar políticas de desarrollo científico-tecnológico e industriales que permitan desarrollar nuevas actividades productivas aguas arriba y abajo en el ciclo del litio, así como de identificar y aprovechar oportunidades de encadenamientos y agregación de valor a nivel local en la industria.

32. Creada en 2014 por la Presidenta Michelle Bachelet. Estuvo constituida por Aurora Williams, Ignacio Moreno, Luis Felipe Céspedes, Pedro Pavlovic, Carlos Chávez, Raúl O’Ryan, Francisco Zúñiga, Samuel Lira, Manuel Riesco, Daniela Desormeaux, Ana Lya Uriarte, Valentina Durán, Manlio Coviello, Cristian Quinzio, Rodrigo Azócar, Annie Dufey, Vicente Pérez, Aníbal Gajardo, Marcelo Zambra, Juan Carlos Zuleta, John Tilton, Rolando Humire y Gonzalo Gutiérrez.

33. Disponible en: [https://s3.amazonaws.com/gobcl-prod/public\\_files/Campa%C3%B1as/Litio-por-Chile/Estrategia-Nacional-del-Litio-ES\\_14062023\\_2003.pdf](https://s3.amazonaws.com/gobcl-prod/public_files/Campa%C3%B1as/Litio-por-Chile/Estrategia-Nacional-del-Litio-ES_14062023_2003.pdf)

34. El nuevo Comité fue aprobado por el Consejo de la Corfo en mayo del 2023. Este Comité será integrado por los ministros de Minería (que lo presidirá); Economía, Fomento y Turismo; Hacienda; Relaciones Exteriores, Medio Ambiente; Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación; y la Corporación de Fomento de la Producción (Corfo). Será la encargada de los aspectos técnicos y administrativos del cronograma para la creación de la Red de Salares Protegidos y la definición de salares estratégicos, además de monitorear la ejecución del proceso de Diálogos por la Estrategia Nacional de Litio. Este organismo entrará a operar en 2024, para lo cual la Ley de Presupuestos le asigna \$1.032 millones para su funcionamiento (US\$1,2 millones) en el programa Desarrollo Productivo Sostenible de la Corfo.

**b) Iniciar un proceso de diálogos y participación** con comunidades y pueblos indígenas, gobiernos regionales, academia y ciencias, empresas productivas, sociedad civil, así como gobierno central y otros organismos públicos. Se busca recoger las expectativas y propuestas de diversos actores, considerando a las comunidades indígenas, en torno al desarrollo de la industria. Los resultados del proceso contribuirán a las definiciones que se deben adoptar en materia de modernización institucional para asegurar el desarrollo sostenible del sector, incluyendo la creación de una Empresa Nacional del Litio y actividades específicas del Instituto Tecnológico y de Investigación Público de Litio y Salares.

Para el diseño se usará como marco de referencia los acuerdos internacionales ratificados por Chile (Convenio 169 de la OIT, Acuerdo de Escazú), estándares internacionales para la minería en el ámbito del relacionamiento con grupos de interés y la normativa del Ministerio de Minería y del Medio Ambiente en materia de procesos de participación ciudadana y planes de Derechos Humanos.

Respecto a este punto, si bien la participación de distintos actores ligados a la explotación del litio es valorable, la ENL no establece una gobernanza adecuada ni una priorización respecto a cuál de los múltiples intereses involucrados primará en la toma de decisiones.

**c) Crear la Empresa Nacional del Litio** que pueda participar en todo el ciclo industrial, desde el catastro de recursos y la explotación del mineral, hasta su tratamiento y posteriores etapas industriales, como el armado de celdas de baterías y el reciclaje. La Empresa Nacional del Litio será una empresa estatal y buscará socios privados para el desarrollo sostenible de proyectos de exploración, explotación y de agregación de valor, y fomentará el desarrollo de tecnologías en todas las áreas de la cadena de valor, ubicando al Estado como controlador.

Respecto de la creación de una empresa estatal, esta medida es incoherente con el sentido de urgencia que tiene la explotación del recurso, ya que la creación de esta empresa requerirá de la mayoría absoluta del Congreso (es decir, la mayoría de los diputados y senadores en ejercicio). En el cronograma que incorpora la ENL establece que se ingresaría el Proyecto de Ley de la Empresa Nacional del Litio a fines del año 2023, luego de haber recibido las contribuciones del proceso de diálogos. Hasta el momento, no se ha visto avances en estas materias, lo que plantea que pasarán años antes que la empresa pueda producir un kilo de litio.

De acuerdo a lo anunciado por la autoridad, se espera que la empresa tenga un giro más amplio que el minero, y que produzca celdas de batería, litio metálico y litio en cátodos. Siendo valorable la intención de participar en nuevos mercados de exportación para Chile, preocupa que este no cumpla la exigencia de eficiencia y competitividad que cumple el sector privado y termine siendo un uso permanente de recursos públicos, tal como ocurrió con el proyecto de “Gas a Precio Justo”. Al respecto sería esperable un análisis previo y transparente de las reales ventajas competitivas en estas nuevas áreas de negocios y que justifique porqué, siendo posible avanzar en estos procesos actualmente, el sector privado aún no lo ha hecho. Adicionalmente, no se ve otras empresas en el mundo que estén integradas verticalmente como se propone para esta firma, lo que probablemente sea una señal del camino equivocado por el cual se optó.

Finalmente, considerando la importancia de este recurso para el país, no se entiende cuál es el beneficio adicional de una Empresa Pública del Litio dado que ya habrá asociaciones público-privadas operando de acuerdo a la propia ENL, captando rentas de acuerdo a lo que el Estado establezca y en coherencia con el medio ambiente como la regulación establezca, así como institutos públicos preocupados de generar innovación tecnológica en este mercado.

**d) Crear una Red de Salares Protegidos y en aquellos salares en régimen de explotación, asegurar el uso de tecnologías de bajo impacto ambiental.** La

Estrategia contempla la creación de una red de sistemas de salares protegidos de al menos un 30% de los ecosistemas al 2030, en línea con las obligaciones internacionales establecidas en la Convención Marco de Biodiversidad.

Para cumplir con esta meta, para cada salar y laguna salina, el Comité Estratégico de Litio y Salares, encargará estudios relativos al potencial ecosistémico para determinar si se habilita para interés industrial o si se preserva. Estos estudios serán responsabilidad de los organismos del Estado competentes, incluyendo al Comité de Capital Natural<sup>35</sup>. El Instituto Tecnológico y de Investigación Público de Litio y Salares será responsable de centralizar la información que se consiga de dichos catastros. Quedará a cargo de tres ministerios (Medio Ambiente, Minería y Ciencia y Tecnología) analizar qué salares tienen interés en preservarlos y cuáles se pueden explotar.

En aquellos salares que sí se exploten, se exigirá la implementación de tecnologías que minimizan el impacto ambiental en la recuperación del litio y la reducción del consumo de agua fresca, como la extracción directa. También, el monitoreo de los efectos biogeoquímicos de estas técnicas.

Además, se iniciará el proceso para incorporar a Chile a la iniciativa EITI (Extractive Industries Transparency Initiative), para asegurar la mayor transparencia y probidad en todas las industrias extractivas incluyendo

minería del litio, cumpliendo los máximos estándares internacionales.

Para que esta medida sea eficiente y efectiva, se deben establecer criterios claros, objetivos, transparentes y estables para designar los ecosistemas protegidos de forma de reducir la incertidumbre de los inversionistas sobre posteriores modificaciones y reducir las presiones de grupos de interés. Sin conocer esa red de salares, es imposible que los interesados en explotar el litio puedan empezar a evaluar proyectos de inversión.

La actual explotación del Salar de Atacama considera el uso de piscinas para evaporar el agua y así concentrar la salmuera a la que se le extraen sodio, potasio y litio, entre otros minerales. Desde el punto de vista ambiental, la producción de litio con salmuera es no contaminante, pero es intensiva en el uso de agua del mismo salar.

Existen otras tecnologías que están en desarrollo, como la extracción directa, que implica sacar la salmuera, a la cual se le extrae el litio a través de adsorbentes inorgánicos, y después la salmuera sin litio se vuelve a inyectar en el salar en vez de evaporarla. Esta tecnología, propuesta por el Gobierno, es menos intensiva en agua, pero su desarrollo es incipiente y no está lista para operaciones a gran escala, lo que es contraproducente con la idea de aprovechar el boom de demanda.

El Estado no es la institución más adecuada para determinar cuál tecnología es la que se debe usar, más aún cuando estas son dinámicas en alcances y costos. Lo que la Estrategia debiera establecer es el estándar de cum-

35. Constituido en enero del 2023. Su misión será prestar asesoría a la Presidencia de la República en materias relativas a la medición, valoración y protección del capital natural de Chile. El Comité está conformado por los ministerios del Medio Ambiente, Hacienda y Economía, Fomento y Turismo, siguiendo las orientaciones consignadas en el documento "Base para la Estrategia Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación" del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación para el Desarrollo. El Banco Central de Chile asumirá el rol de asesor del Comité en todas aquellas materias que digan relación con la medición y/o valoración del capital natural.

plimiento ambiental que se tiene que cumplir y dejar a elección de cada productor con qué tecnología utiliza.

**e) Modernizar el marco institucional.** Se hará una propuesta de modernización institucional que permita el desarrollo y crecimiento de la industria, resguardando los impactos en los salares y comunidades, dando coherencia a los organismos existentes y nuevos, y regulando la relación entre las decisiones centrales y los gobiernos regionales y comunales, todo en concordancia con los objetivos de la Estrategia. Para la propuesta se considerarán el informe de la Comisión Nacional del Litio de 2015, de la Mesa Interministerial liderada por el Ministerio de Minería en 2022 y los resultados del proceso de diálogos mencionado previamente.

No hay duda que es necesario cambiar el marco regulatorio de forma de integrar el interés de los privados y del Estado. Sin embargo, la estructura de mercado más adecuada para todos estos objetivos es una donde el litio sea concesible, que se asigne la exploración y explotación bajo licitación bajo ciertos estándares medioambientales y de interacción con las comunidades.

**f) Crear un Instituto Tecnológico y de Investigación Público de Litio y Salares (IT)**<sup>36</sup> que tendrá como objetivo central la generación de conocimiento y tecnologías que permitan mejorar los procesos de extracción, producción, agregación de valor, aplicaciones y reciclaje, además de mejorar la comprensión y protección de los salares, a través de la construcción de líneas bases públicas ecosistémicas. Este instituto combinará estos esfuerzos con capacidades de investigación en ecología, geología y ciencias sociales sobre los salares y sus comunidades, contribuyendo a una buena conser-

vación, fiscalización y regulación del sector, y a la toma eficiente e informada de decisiones desde el Estado.

El Instituto también colaborará con el catastro de recursos y otros componentes ambientales que llevarán a cabo privados y empresas estatales. Estará encargado de recopilar y poner a disposición la información en términos de capital natural, y sobre los proyectos de exploración y explotación, tanto en sus etapas de formulación y diseño como de ejecución, de acuerdo con las disposiciones de acceso a información medioambiental contempladas por el Acuerdo de Escazú.

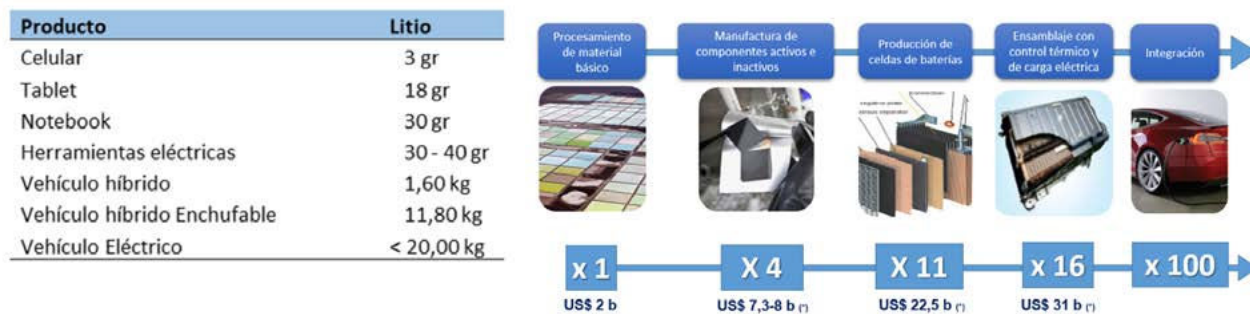
Respecto de la creación de este IT estatal surgen algunas interrogantes. Se ubicará en Antofagasta y se suma, en competencia, al Instituto de Tecnologías Limpias (ITL) de la misma ciudad. Este último es impulsado por Corfo, como parte de un acuerdo entre la entidad estatal y la empresa SQM Salar, y busca impulsar la energía solar, la minería sustentable y materiales avanzado de litio y otros minerales, así como desarrollar tecnologías más sustentables bajas en emisiones para la electromovilidad y el crecimiento verde. El IT también se superpone con el actualmente existente Centro de Investigación, Desarrollo e innovación en Baterías de Litio (Lithium I+D+i), financiado por SQM y en alianza con la Universidad Católica del Norte que tiene, entre otras metas, reciclar baterías.

Adicionalmente, hay que mencionar que la puesta en marcha tanto de este centro como de otro financiado por Albemarle ha estado llena de tropiezos y los recursos han tenido dificultad para llegar a su destino, dando cuenta de la dificultad de avanzar en este tipo de instituciones<sup>37</sup> por lo cual sería con-

36. La Ley de Presupuestos del 2024 considera la creación de un nuevo Instituto Tecnológico Público del Litio por \$ 518 millones (US\$0,61 millones).

37. Ver: <https://dfmas.df.cl/df-mas/por-dentro/los-efectos-del-supremazo-por-el-instituto-de-tecnologias-limpias> y <https://digital.lasegunda.com/2021/01/26/A/FK3TQG4Q#zoom=page-width>

**Figura 23** Oportunidades del litio (requerimiento de litio según producto)



Fuente: Quinteros (2020)

Fuente: Sichel (2018).

veniente potenciarlas en vez de sumar competencia.

A este aparente exceso de institucionalidad, se le agregaría la creación de un Comité Corfo de Transformación Productiva en torno al litio, liderado por el Ministerio de Minería, encargado de impulsar la transformación productiva, tecnológica y de valor en actividades integradas verticalmente en el ciclo del litio. Nuevamente pareciera que hay duplicidad de funciones con el IT, creando más burocracia y menos agilidad.

En la discusión pública se menciona que uno de los objetivos de la ENL es el escalamiento productivo que permita la elaboración de bienes complejos tales como las baterías de litio, fundamentales para la transición energética. Sin embargo, fabricar baterías de litio implica establecer una línea de producción que va mucho más allá de contar solo con la materia prima para producirlas. Hay que considerar que el litio representa únicamente el 8% del costo de la batería, mientras que el 92% restante son cobalto, manganeso, níquel y otra serie de materiales que sería necesario importar. Adicionalmente, las

baterías ocupan volumen y son pesadas, lo que hace costoso exportarlas. Por tanto, no es clara la competitividad que presentaría Chile en la producción de baterías de litio para automóviles que se ensamblan lejos de nuestro país, pero sí podría serlo para la construcción de baterías estacionarias<sup>38</sup> para el uso local —que almacenan el superávit de energía generado con ERNC— así en partes de la batería, como cátodos (Figura 23). En todo caso, hay que mencionar que el carbonato de litio ya es un producto de alto valor agregado y que se consume de manera directa en el fabricante de baterías, es decir, no considera un proceso intermedio. Es más, sólo en Chile y China se produce carbonato e hidróxido de litio que van de forma directa al cliente final de baterías.

**g) Incorporar al Estado en la actividad productiva del Salar de Atacama.** El término en 2030 del contrato de arrendamiento a privados de una parte importante del Salar de Atacama abre la posibilidad de que el Estado de Chile inicie de inmediato las gestiones para ingresar en la actividad de explotación a través de una articulación público-privada que beneficie a Chile y su desarrollo.

38. Están diseñadas para instalaciones con gran carga de trabajo continuo para alimenta, por ejemplo, grandes equipos de computadoras, electro medicina, quirófanos, equipos de telecomunicaciones y alumbrado de emergencia. También cubren aprovisionamientos en instalaciones de energía eólica y fotovoltaica, plantas de energía eléctrica, etc.

En ese marco, Corfo solicitará a Codelco la búsqueda de caminos para lograr desde ya la participación del Estado chileno en la explotación de litio en el salar de Atacama, antes del vencimiento de los contratos vigentes.

Al respecto, la Estrategia Nacional del Litio establece dos consideraciones: en primer lugar, en caso de conformarse una empresa público-privada que explote el litio del Salar de Atacama, ésta tendrá una participación mayoritaria del Estado. En segundo lugar, el Estado de Chile respetará íntegramente lo establecido en los contratos vigentes. Es decir, una participación anticipada del Estado en el Salar de Atacama será fruto de un acuerdo con quienes actualmente tienen los derechos para explotar el litio.

Por último, los nuevos contratos de arrendamiento tomarán como piso las condiciones actuales de los contratos vigentes, considerando las rentas que hoy obtiene el Estado, los beneficios que se entregan al gobierno regional, los gobiernos locales y las comunidades del entorno del Salar, los aportes para I+D, las cuotas reservadas a precio preferente para el desarrollo de proyectos de valor agregado en Chile, y establecerán nuevos estándares socioambientales.

Como se mencionó, las dos empresas privadas que hoy operan en el Salar de Atacama cuentan con contratos de arrendamiento con fecha de caducidad establecida. La incertidumbre respecto a la posible renovación del contrato una vez vencido es parte de las actuales reglas del juego bajo las cuales ambas aceptaron participar, invertir y arriesgar. Ahora bien, aun cuando la autoridad ha mencionado que la negociación anticipada con ambas empresas será voluntaria, ha abierto un espacio de negociación con ambas empresas para modificar por anticipado sus contratos con la “posibilidad” de continuar con sus faenas más allá del plazo de vencimiento de sus contratos, sin incurrir en una nueva licitación.

Sin embargo, una licitación de las pertenencias de SQM

a partir del 2030 puede presentar problemas para el Estado, ya que las condiciones del actual contrato con SQM no aseguran la continuidad operacional en el salar luego del 2030. Esto porque es SQM la que tiene más y mejor información, cuenta con los equipos profesionales, la infraestructura, la red comercial, etc., no traspasables al nuevo productor, generando lagunas en la producción por un tiempo que puede ser prolongado, con los respectivos perjuicios para el Estado en forma de pérdida de ingresos tributarios y de arrendamiento del salar. Por tanto, para el Estado también tiene ventajas sentarse a negociar con SQM.

Los actuales contratos Corfo-SQM otorgan a SQM el derecho a explotar 16.384 de las pertenencias mineras del salar hasta el 31 de diciembre de 2030. SQM tiene autorizado un monto máximo de producción y venta de productos de litio antes del vencimiento de dichos contratos, el cual podría agotarse antes del vencimiento de los contratos Corfo-SQM, especialmente considerando el fuerte aumento que ha tenido en la producción. Por tanto, SQM no tiene incentivos suficientes para hacer inversiones que aumenten la producción o para incorporar tecnología para mejorar los estándares ambientales, ya que no cuenta con un horizonte suficientemente largo para recuperar sus inversiones. Si quisiera, por ejemplo, implementar tecnología de menos uso de agua, SQM tiene que hacer inversiones en ingeniería, permisos ambientales, financiamiento, construir un proyecto, pero dado que su contrato finaliza en 2030 es posible que no vea los frutos de esa inversión. Por tanto, dada la ENL, SQM tiene todos los incentivos a negociar con el gobierno.

Cabe hacer presente que, en este caso específico, la licitación presenta ciertos inconvenientes como consecuencia del contrato previamente existente, debido a eventuales problemas de continuidad. Por ello, hay que velar para que un eventual nuevo contrato no perpetue ese problema en el tiempo, sino que establezca las condiciones que hagan posible licitar

futuras concesiones del salar. Lo mismo también es válido para toda otra nueva concesión, debiendo ser la licitación el mecanismo para su adjudicación.

Mejor parece que se respeten los plazos establecidos en los mismos, como corresponde a un Estado de derecho, y una vez cumplidos dichos plazos, se realicen licitaciones públicas de forma de que participen, en igualdad de condiciones, los actores más eficientes de acuerdo a los requisitos establecidos.

No se entiende la necesidad de incorporar a Codelco en estos procesos. Codelco tiene muchos desafíos que atender distintos del litio, por ejemplo, cuantiosas inversiones para recuperar y extender la vida útil de sus proyectos. Los recursos y energías debieran estar centrados en mantener su liderazgo en la industria del cobre.

Explorar y explotar cobre no es lo mismo que litio. Nada garantiza que hacerlo bien en la minería de cobre sea traspasable al litio. Por tanto, no queda claro cuál es el aporte real de Codelco al negocio como accionista mayoritario en relación a las decisiones operacionales de cómo se explota, exporta y vende el litio en el salar de Atacama. Más aun, la sola participación de los privados presenta ventajas para el Estado, ya que estos se hacen cargo de los riesgos e inversiones que tienen los proyectos mineros. De esta forma, el Estado puede obtener rentas a partir de las concesiones, por medio de royalties o impuestos específicos a la minería, sin tener que realizar inversiones o incurrir en riesgos financieros.

También surge la duda respecto de la transparencia de este negocio de forma de no repetir lo ocurrido con ENAP y el “Gas a Precio Justo” en que la infor-

mación del mal negocio que resultó era reservada.

No ha habido información clara respecto del destino de los ingresos adicionales captados por el Estado a través de Codelco. Anuncios de autoridades de gobierno apuntan a que Codelco se quedaría con la recaudación adicional, convirtiéndose en una fuente de financiamiento de la minera estatal, sin pasar a formar parte de los recursos públicos<sup>39</sup>. De ser así, este negocio se transformaría en una capitalización encubierta de Codelco. Al respecto, si Codelco requiere de mayores recursos para llevar adelante su programa de inversión, la discusión y decisión debe realizarse con el Ministerio de Hacienda y no con SQM.

En diciembre del 2023 se dio a conocer el primer avance de esta iniciativa correspondiente a un Memorando de Entendimiento entre Codelco y SQM. Este memorándum corresponde solo a un acuerdo general, el cual requiere de futuras negociaciones. Para más detalle ver Recuadro 2.

**h) Prospección de otros salares.** Es necesario catastrar los recursos disponibles en otros salares, y generar las condiciones para la potencial extracción de litio en forma responsable y sostenible, en tanto no pertenezcan a la red de salares protegidos.

Para los proyectos de explotación con valor estratégico para el país, se establecerán asociaciones público-privadas con control de las decisiones productivas por parte del Estado.

Para todos los proyectos se considerará como un piso las condiciones y beneficios para el Estado y las comunida-

39. Información presentada en exposición realizada por el Vicepresidente de Corfo, José Miguel Benavente, en un seminario en junio del 2023 <https://www.emol.com/noticias/Economia/2023/06/09/1097619/debate-excedentes-litio-codelco.html>).

## Recuadro 2: Memorando de Entendimiento entre Codelco y SQM (“Proyecto Salar Futuro”)<sup>40</sup>

Corfo acordó con Minera Tarar (filial de Codelco) un contrato por el cual le entregará las pertenencias del Salar de Atacama en arrendamiento entre los años 2031 y 2060 (contrato que está sujeto a diversos procesos y autorizaciones previas, como la realización de un proceso de consulta indígena). También se acordó una asociación entre Codelco y SQM a partir del 1 de enero de 2025, a través de una sociedad común que tendrá por objeto realizar la operación, exploración y/o explotación de las pertenencias y la comercialización de los productos del Salar de Atacama, y que será la titular de los Contratos Corfo-SQM (hasta diciembre de 2030), y de los Contratos Corfo-Codelco (enero de 2031 hasta diciembre de 2060). Dicha sociedad contará con todos los activos, personal y demás recursos para desarrollar un funcionamiento autónomo e independiente de sus accionistas.

La participación en la sociedad común para Codelco como accionista a partir del 1 de enero de 2025 será de 50% más una acción. Sin embargo, desde la fecha efectiva de la asociación y hasta el 31 de diciembre de 2030, el directorio de la sociedad estará compuesto por un número par de miembros, y cada parte designará la mitad de los miembros. El presidente del directorio será designado por Codelco y el vicepresidente será designado por SQM. SQM tendrá la mayoría de los votos en las juntas de accionistas, la gestión del negocio y derechos para mantener la consolidación de los resultados de la sociedad común. Desde enero de 2031, el directorio estará compuesto por un número impar de miembros, donde Codelco tendrá la mayoría, manteniéndose un director designado por Codelco como presidente del directorio y un director designado por SQM como vicepresidente. Los derechos y obligaciones de los accionistas serán a prorrata de sus respectivas participaciones accionarias, por lo que Codelco tendrá mayoría de los votos en las juntas de accionistas y consolidará los resultados de la sociedad común.

Durante el primer periodo de la asociación (2025 a 2030), Codelco obtendrá una entrada temprana a las operaciones en el Salar de Atacama y recibirá un beneficio económico equivalente a por lo menos 33.500 toneladas métricas anuales de LCE (201.000 en total). Adicionalmente, a los 1,6 millones de toneladas que quedan bajo el acuerdo de arrendamiento SQM-Corfo, se le incrementan en 300.000 toneladas adicionales de las cuales SQM captará el beneficio total de 165.000 toneladas de LCE (22.500 promedio por año). Los beneficios de las 135.000 toneladas se repartirían en partes iguales con Codelco.

Durante el segundo periodo (2031 a 2060) la asociación generaría una producción anual de aproximadamente 300.000 toneladas de LCE. Durante este plazo, los beneficios económicos se distribuirían proporcionalmente por propiedad.

Por otra parte, SQM transferirá en propiedad a Codelco la totalidad de sus concesiones mineras (en trámite y constituidas) y demás derechos que SQM o cualquiera de sus filiales sea titular en el Salar de Maricunga y en el área comprendida dentro de los cinco kilómetros contados desde el perímetro exterior del salar.

De esta asociación el Estado percibirá los impuestos respectivos, se beneficiará de la asociación a través de Codelco como accionista y de Corfo como arrendadora de las pertenencias, entre otros.

También se acordó implementar cambios tecnológicos en la explotación del litio que permitan retornar al salar las salmueras sin litio, a través de la evaporación mecánica con captura de agua, y la reducción de uso de agua industrial. Dichos cambios tecnológicos requerirán el desarrollo de un proyecto y de todas sus etapas de evaluación de factibilidad, estudio de impacto ambiental, y la obtención de los respectivos permisos ambientales.

des que hoy se establecen en los contratos que mantiene Corfo en el Salar de Atacama (recursos para comunidades, gobiernos regionales, gobiernos locales, e investigación y desarrollo), además de exigencias ambientales, tecnológicas, cuotas para proyectos de valor agregado, entre otras.

En este marco:

- i) Se otorgarán contratos especiales de operación de litio (CEOL) de exploración y explotación a filiales de empresas del Estado –Codelco y Enami– en aquellos salares donde ya tienen proyectos en distintas etapas de desarrollo.

40. [https://www.codelco.com/prontus\\_codelco/site/docs/20231227/20231227163319/2023\\_12\\_27\\_minuta\\_resumen\\_mde.pdf](https://www.codelco.com/prontus_codelco/site/docs/20231227/20231227163319/2023_12_27_minuta_resumen_mde.pdf)

ii) Para los otros salares que sean considerados susceptibles de explotación se iniciará un proceso público, transparente e informado de licitación a privados de CEOL de exploración. En caso de que los resultados de la exploración muestren potencial, el privado tendrá opción preferente para asociarse con una empresa del Estado para la etapa de explotación. De tratarse de proyectos de valor estratégico para el país, esta asociación deberá tener una participación mayoritaria del Estado, a través de Enami o Codelco.

Este proceso permitirá acelerar la exploración de los salares, y entregará un espacio para que los distintos actores nacionales e internacionales interesados puedan ingresar a la industria. Las ofertas presentadas en las licitaciones de CEOL de exploración deberán incluir también una propuesta de plan de generación de valor local y encadenamientos productivos que tendría el eventual proyecto de explotación, de forma de privilegiar iniciativas que involucren mayores encadenamientos productivos locales, desarrollo tecnológico y agregación de valor.

Este proceso de licitación separada genera de CEOL es en la práctica solamente uno referidos a la etapa de exploración, ya que pasar a la etapa de extracción implica: i) sortear una serie de otros permisos ambientales y sectoriales; ii) los permisos de exploración solo constituirán un derecho preferente para explotar, pero no queda claro cuál será la preferencia que enfrenten sin alterar la conveniencia económica de explotar; iii) para otorgarse el derecho de explotación es necesaria una consulta a los pueblos originarios de acuerdo al Convenio 169 de OIT, así como una serie de procesos administrativos; iv) dado que el litio es no concesible, no queda claro cómo se resolverá el conflicto con pertenencias mineras ya existentes sobre la misma propiedad pero sobre otros minerales; v) no se hace cargo de los costos totales que involucra el proceso de exploración, el cual implica en-

contrar recursos económicamente explotables solo en un porcentaje menor del total de prospecciones, incurriendo en enormes costos en aquellas no explotables, los cuales debieran ser compensados con los recursos provenientes de los yacimientos explotables por la vía de altos retornos. Por tanto, los CEOL de exploración tienen que estar vinculados con el CEOL de explotación. En la prospección de salares no protegidos se establecerán asociaciones público-privadas, siendo el Estado el controlador. Esto implica una exigencia que puede desincentivar el ingreso de inversionistas al negocio, al no tener la certeza de quién tomará las decisiones estratégicas y de gestión, pese a que son ellos quienes aportan su conocimiento y experiencia en la industria, innovación tecnológica y redes en el mercado, y los que arriesgan su capital. Debido a esta posición desventajosa para los privados es que preocupa que los interesados sean aquellos que presenten algún grado de poder de negociación sobre el Estado chileno (por ejemplo, empresas estatales de otros países como China) y que no se logre atraer a aquellas firmas eficientes que están en la frontera tecnológica y medioambiental. Finalmente, no se entiende cuál es el beneficio adicional de esta organización del mercado siendo que, en el caso del cobre, coexisten distintas empresas —públicas y privadas— que deben pagar un royalty al Estado y cumplir con estándares medioambientales.

Preocupaciones adicionales son:

- **Fragilidad de las autorizaciones:** el CEOL en sí, como vehículo para la explotación del litio, introduce mayor riesgo al negocio ya que dicho instrumento es un acto administrativo, por lo que es revocable por la mera voluntad de un Gobierno.
- **Libre competencia:** no se establece como competirán dos empresas de litio en distintos salares cuyo socio mayoritario es el mismo —Codelco o Enami— y con distintos socios privados minoritarios. Esta estructura de mercado claramente

genera conflicto de intereses que pueden afectar la competencia.

### III) Legislación comparada

Una revisión<sup>41</sup> del rol estatal sobre los recursos del litio en los principales países productores de litio muestra que en la mayoría de estos países el Estado juega un rol a través de una regulación legal y, mayoritariamente, constitucional. Así, en 25 de los 26 países con mayores recursos de litio el Estado es el dueño de los minerales, los cuales son concesionados a privados, tanto los derechos de exploración como explotación. Asimismo, existen cuatro excepciones a destacar: Chile, Bolivia, México y Estados Unidos.

a) En Chile se permite la explotación por parte de privados mediante un contrato Especial de Operación (CEOL) como el ya descrito.

b) En el caso de Bolivia el marco legal permite que solo el Estado explore, explote, transporte y venda el litio, al ser considerado un recurso estratégico. Sin embargo, en lo más reciente ha está buscando generar *joint ventures* con privados para realizar la explotación.

c) En México, luego de la nacionalización del litio en 2022 de las concesiones en el Estado de Sonora<sup>42</sup>, solo el Estado puede explotar, administrar, controlar y percibir los beneficios de la cadena de valor, y se mantiene un régimen doble para el res-

to de las concesiones de litio ya otorgadas y que no fueron nacionalizadas.

d) Estados Unidos presenta un doble régimen: i) en tierras federales se debe realizar un procedimiento administrativo para obtener el derecho en la concesión, ii) en tierras privadas el privado puede ser dueño del subsuelo o adquirir el derecho al subsuelo mediante una compra, *lease* o acuerdo de renta.

Dado que actualmente es el principal productor, el caso de Australia representa un ejemplo interesante de analizar ya que en pocos años ha logrado superar a Chile (2012) como principal proveedor de litio. Este desarrollo solo se explica por las diferencias significativas que presenta con Chile en el tipo de litio que se produce y la institucionalidad que rige este mercado. Solo a modo de contexto, a 2015 Australia tenía una mina de litio en funcionamiento (Greenbushes<sup>43</sup>) y dos en estado de mantenimiento (no operativas). Sin embargo, ya para 2019 se habían reabierto las dos minas cerradas, construido varias más y planificadas otras tantas. Este logro se dio sin una política específica de promoción del litio, sino que la inexistencia de barreras a la exploración y explotación de litio vía concesiones, un royalty con tasas bajas<sup>44</sup>, una legislación minera que da las facilidades para que las actividades se desarrollen en forma rápida y ambientalmente sostenible y una economía muy abierta al comercio internacional permitieron que, frente a una inesperada oportunidad en este mercado, los privados

41. Guzmán (2023).

42. En esta localidad es donde se encuentran la mayoría de las reservas del país.

43. Esta mina es actualmente el depósito más grande, de propiedad de Albemarle (49%) y Tianqi/IGO (51%). Se estima aportó cerca del 43% de la producción de Australia en 2023.

44. El royalty que paga el litio en Australia son tasas significativamente más bajas que lo que se paga en Chile a Corfo, y van de un 7,5% para mineral sin procesar, 5% para concentrados y 2,5% para químicos, reduciendo su tasa a medida que aumenta el valor agregado.

podieran participar en tiempo y forma adecuados.

Hay que destacar que Australia no impone limitaciones por el tema del valor agregado. Históricamente solo producían concentrados, no químicos, —lo que para Chile sería producir salmuera concentrada—. Solo recientemente Australia está comenzando a producir hidróxido de litio y habría interés de producir baterías.

Otra gran diferencia es que Australia alberga la mayor mina de litio de roca dura en el mundo, desde donde se extrae un metal alcalino que contiene litio (la espodumena), la cual es trasladada como concentrado a las refinerías de China para ser transformada en el químico hidróxido de litio. Dado que el proceso de extracción de este concentrado es relativamente simple, se pueden construir fácilmente nuevas minas de litio y con un menor requerimiento de capital. Por tanto, Australia es el principal productor de concentrado, pero no así

en términos de producción química de litio, mientras China es el líder de refinación.

Todos los proyectos son propiedad de empresas mineras que cotizan en la Bolsa de Valores de Australia (Australian Securities Exchange-ASX), mientras el Estado no tiene ninguna propiedad directa.

En el caso de China, el litio tampoco tiene carácter estratégico, por lo que se puede explotar por empresas públicas y privadas sin restricciones especiales. China cuenta con una política industrial con alto potencial de avance, ya que buscan ser un productor importante en la construcción de autos eléctricos, así como en altas tecnologías. Además de su propia producción, China ha pasado a ser líder mundial en refinación, lo que hace que busquen invertir de forma importante en otros países productores de litio, como Chile y Argentina, y con potencial de reservas, como Bolivia.

## 5. PALABRAS AL CIERRE: RIESGOS FUTUROS

Distintas estimaciones muestran que hay altas posibilidades de que los elevados precios del litio actuales no sean sostenibles en el tiempo, lo que genera un sentido de urgencia para el desarrollo de este mercado.

En 2023 el Gobierno anunció la ENL con una serie de condiciones y restricciones para el sector privado en conjunto con una intervención prioritaria del Estado en el mercado. Si bien se aplaude la idea de abrir la restringida explotación que hoy existe en el litio, las condiciones establecidas en esta Estrategia dejan dudas si Chile será capaz de aprovechar el buen momento

por el que pasa el mercado internacional del mineral.

Al respecto, la autoridad no ha podido justificar adecuadamente la necesidad de implementar una institucionalidad para el litio tan distinta a la del cobre u otros minerales, que también son del Estado y tampoco son renovables. Asimismo, tampoco ha hecho un análisis de por qué, hasta el momento, las únicas dos empresas que actualmente explotan litio (SQM y Albemarle) son solo aquellas que se rigen por el Código de Minería de 1932 y no por la actual normativa (CEOL). Claramente la institucionalidad sí importa.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo, Matías y Juan Ignacio Guzmán (2023). El aporte de la industria del litio a la recaudación fiscal. Agosto.

Agencia Internacional de la Energía (2023). Critical Minerals Market Review 2023. Julio.

Banco Central de Chile (2023). Importancia reciente del litio en la economía chilena. 29 de agosto. Prensa.

Berroeta, Ernesto (2023). Ejecución de la Política Nacional del Litio 2016-2022: Renegociación de contratos entre Corfo, SQM y Rockwood-Albemarle en el Salar de Atacama y Contrato Especial de Operación de Litio en el Salar de Maricunga. Memoria para optar al grado

de Licenciado en Ciencias Jurídicas y Sociales. Departamento de Derecho Económico, Universidad de Chile.

Biblioteca del Congreso Nacional (2021). Ingresos fiscales por contratos de explotación del Litio. Mayo.

Cochilco (2021). El mercado de litio. Desarrollo reciente y proyecciones al 2030.

Cochilco (2023). El mercado de litio Desarrollo reciente y proyecciones al 2035. Actualización a mayo 2023.

Comisión Nacional del Litio (2016). Litio: una fuente de energía, una oportunidad para Chile. Ministerio de Minería.

Consejo Fiscal Autónomo (2023). Recomendaciones para la estimación de los ingresos fiscales permanentes por litio en Chile. Nota N° 18. Agosto.

Guzmán, Juan Ignacio, Ignacio Barría, Sebastián Faúndez y Thomas Moller (2023). Rol Estatal en la Industria Mundial del Litio. Informe Final. Gestión y Economía Minera Ltda.

Jones, Benjamín, Francisco Acuña y Víctor Rodríguez (2021). Cambios en la demanda de minerales Análisis de los mercados del cobre y el litio, y sus implicaciones para los países de la región andina. Documentos de Proyectos. Cepal.

Quinteros, Víctor (2020). Cadena regional de valor en torno del litio: Posibilidades dentro de los procesos de integración latinoamericanos. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas. Escuela de Estudios de Posgrado. Trabajo final de maestría.

Sichel, Sebastián (2018). Perspectivas en la Industria del Litio. Corfo. Mayo.

Servicio Geológico de EE.UU. (2023) U.S. Geological Survey. Lithium. Mineral Commodity Summaries. Enero.