

EXTRACCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LITIO EN CHILE Y LA PARTICIPACIÓN DE CHINA

Johannes Rehner, Antonia Lorie & Florencia Muñoz





30 de octubre de 2023.

Proyecto llevado adelante por el Núcleo Milenio de Impactos de China en América Latina (ICLAC). ICLAC es financiado por la Iniciativa Científica Milenio de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) y se encuentra alojado en la Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad de Chile, Universidad Católica del Norte y Universidad de Tarapacá.

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores.

DOI: 10.5281/zenodo.10091031

Cómo citar: Rehner, J., Lorie, A. & Muñoz, F. (2023). "Extracción y Procesamiento de Litio en Chile y la Participación de China". ICLAC. Santiago: Chile. DOI: 10.5281/zenodo.10091031.

Equipo de investigadores

Johannes Rehner, Antonia Lorie & Florencia Muñoz

Diseño y diagramación

Pedro Díaz

Núcleo Milenio de los Impactos de China en América Latina.
www.iclac.cl



Índice

5

Resumen

7

Contextualización: característica,
reservas y producción

10

1. Metodología

10

2. Mercado mundial de
litio

23

3. Institucionalidad,
agentes y proyectos
de litio de Chile

29

4. Impactos

36

5. Prospectiva - cambios
tecnológicos y
demanda por litio

39

6. Conclusiones

40

7. Bibliografía



Resumen

Este informe de caso acerca de la extracción de litio adquiere una importancia especial por tres razones fundamentales. En primer lugar, destaca debido a que es el único sector minero en Chile que actualmente cuenta con una inversión significativa por parte de China. En segundo lugar, su papel en la producción de baterías lo convierte en un recurso estratégico de gran relevancia. Por último, su papel actual en la discusión sobre los recursos naturales y el desarrollo del país es evidente, como se refleja en la nueva estrategia nacional de Litio presentada por el Gobierno de Chile en 2023.

Es relevante destacar que China ha modificado su postura geopolítica a nivel global en los últimos años, tanto en términos de buscar un papel de liderazgo como en su compromiso con la descarbonización de su economía, impulsando la movilidad eléctrica y el desarrollo de vehículos y baterías de litio.

Se ha demostrado la existencia de un mercado oligopólico en la industria del litio, con una fuerte influencia por parte del Estado chileno, aunque la explotación está en manos de empresas privadas bajo contratos con el Estado que les brindan considerables beneficios económicos. Sin embargo, los impactos ambientales de esta actividad aún son poco conocidos, y se puede suponer que podrían desencadenar una desestabilización dramática de los ecosistemas de los salares. Esta preocupación se agravaría si se materializan los numerosos y extensos proyectos propuestos por una variedad de actores económicos.

En este momento, el marco institucional está experimentando cambios, lo que tendrá un impacto significativo en la configuración de los actores involucrados. Por lo tanto, es probable que aumente la resistencia a estos proyectos, especialmente por parte de grupos indígenas y ambientalistas.



Contextualización: característica, reservas y producción

7

El litio (Li) es un metal alcalino que se caracteriza por su bajo peso específico. Es corrosivo, inestable y altamente inflamable cuando entra en contacto con el aire y la humedad. En la naturaleza, se encuentra en minerales de roca, salmueras y sedimentos, principalmente en formas como el óxido de litio (Li_2O), el carbonato de litio (Li_2CO_3), el cloruro de litio (LiCl) y el monohidróxido de litio (LiOH).

Los principales depósitos de minerales de roca se encuentran en Australia, que actualmente lidera la producción mundial

de litio. La mina "Greenbushes" es la mina a cielo abierto más grande de litio y contiene el mineral espodumena, que tiene un contenido de aproximadamente el 9% de óxido de litio. Este alto contenido de litio la hace competitiva, a pesar de que históricamente la extracción a partir de salmueras ha sido el método menos costoso. Otros minerales que son viables para la producción de litio incluyen la lepidolita, cuyo depósito más grande se encuentra en China (Yuchin), y la pegmatita en James Bay, Canadá.

En Sudamérica, especialmente en los salares, se encuentran vastas reservas de litio, lo que ha llevado a la predominancia de la extracción de salmuera que contiene sales de litio. Después de un proceso de evaporación que se lleva a cabo durante varios meses, utilizando una serie de piscinas, se obtiene una salmuera con una

concentración muy alta de cloruro de litio. Esta salmuera se transporta a instalaciones de procesamiento, como en el caso de Chile, que se encuentra en “La Negra” en la región de Antofagasta. Allí, se agrega carbonato de sodio a la salmuera para obtener carbonato de litio, una sustancia que se filtra, se seca y se exporta.

Figura 1:

**Piscinas de evaporación de SQM en el Salar de Atacama
(extensión Este-Oeste es de casi 10km)**

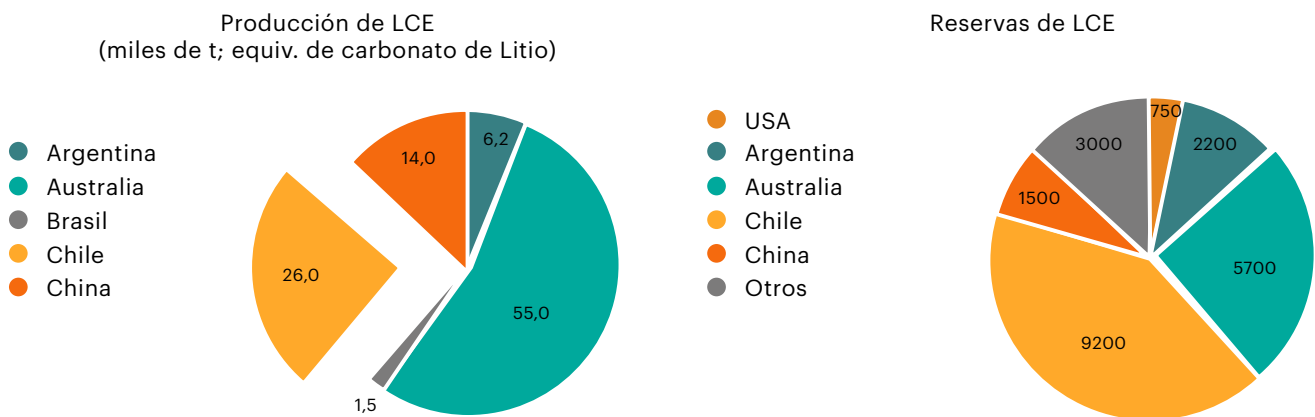


Fuente: Google maps.

El proceso de extracción de litio en Chile tiene un impacto significativo en el medio ambiente, particularmente en lo que respecta al daño causado a los salares. Estos ecosistemas son vulnerables y han recibido una atención limitada en términos de investigación (Bonelli & Dorador, 2021). Los salares se ven afectados por la disminución

del nivel del acuífero, debido a la extracción de salmuera y al uso de agua dulce, además de la reintroducción de salmuera químicamente alterada. Además, se suman los impactos relacionados con la infraestructura y el transporte (Weinberg, 2023).

Figura 2:
Producción de litio y reservas de litio en el mundo



Fuente: USGS 2022

Chile ocupa actualmente el segundo lugar como productor de litio a nivel mundial, contribuyendo con aproximadamente una cuarta parte de la producción global. Aunque ha sido superado por Australia en términos de producción, Chile posee las reservas más extensas del mundo. En el norte de Chile, se encuentran alrededor de 60 salares, de los cuales unos 20 tienen cantidades suficientes de litio para ser económicamente viables, según información del Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin).

Especialmente el Salar Maricunga, ubicado en la Región de Atacama, alberga importantes proyectos futuros de extracción de litio. De acuerdo con las estimaciones de recursos a nivel mundial, el denominado “triángulo de litio” conformado por Chile, Bolivia y Argentina posee aproximadamente la mitad de las reservas globales. Sin embargo, es importante destacar que este “triángulo” no implica una integración real de instituciones e infraestructuras, como se señala en el estudio de Bos y Forget en 2021.

1. Metodología

El propósito de este informe de caso es establecer la base para un análisis posterior de los impactos de China en la extracción y procesamiento de litio en América Latina. Para lograr este objetivo, se ha realizado una recopilación exploratoria de información, utilizando fuentes periodísticas, oficiales, empresariales y académicas. Este

enfoque nos permite reunir y resumir el conocimiento actual sobre este tema, así como la participación de China, con el fin de proporcionar una visión general actualizada y facilitar la identificación de preguntas específicas para la investigación central del ICLAC.

Es importante tener en cuenta que la información presentada se contextualiza considerando la plausibilidad de las afirmaciones y se consulta una variedad de fuentes. Sin embargo, dado que no se ha realizado un trabajo de campo para validar la información con fuentes primarias en este momento, existe la posibilidad de que la repetición de información incorrecta o imprecisa, especialmente cuando proviene de los medios de comunicación, pueda generar la impresión de veracidad. Para ayudar al lector a identificar este tipo de información, se han etiquetado las fuentes periodísticas como notas al pie, indicando el nombre del periódico o medio correspondiente. Las demás fuentes se citan de acuerdo con las convenciones académicas habituales.

2. Mercado mundial de litio

2.1 Comercio y precios

En 2022, la producción mundial de litio alcanzó las 130,000 toneladas, y se espera que experimente un crecimiento significativo

a corto y mediano plazo. Los principales lugares de extracción se concentran en los salares de Argentina y Chile, así como en los yacimientos de espodumena en Australia. La extracción de litio en Chile mostró un crecimiento constante y sólido entre 1997 y 2007, duplicando su producción durante ese período. Sin embargo, entre 2007 y 2016, se registraron resultados inestables con un aumento leve.

Históricamente, el litio ha sido un insumo industrial importante en la producción de vidrio, cerámica, aluminio, lubricantes industriales y en la industria farmacéutica. En la última década, la demanda de carbonato de litio y monohidróxido de litio ha experimentado un fuerte crecimiento, impulsado principalmente por la fabricación de baterías. En la actualidad, la mitad de la demanda global de litio proviene de las baterías utilizadas en la movilidad eléctrica, convirtiéndose en un área de interés estratégico para China.

Por lo general, los sitios de procesamiento de carbonato de litio se ubican cerca de las instalaciones donde se fabrican productos industriales que utilizan litio como materia prima. China se destaca como un productor y exportador líder de baterías, representando aproximadamente un tercio del comercio mundial en este campo (OEC 2023). La importancia de las baterías no se limita solo a su exportación, sino que también radica en el papel estratégico de la tecnología de almacenamiento de energía

para la movilidad eléctrica. Las baterías de iones de litio son competitivas debido a su bajo peso específico, lo que les permite almacenar más energía por unidad de masa. Son relativamente económicas, se recargan rápidamente y permiten más ciclos de carga en comparación con alternativas.

El notable interés de China en esta tecnología también se refleja en su liderazgo en la investigación científica sobre baterías de litio (Zicari et al 2017). El negocio de los vehículos eléctricos ha experimentado un crecimiento explosivo, lo que ha llevado a un aumento significativo en las exportaciones de vehículos eléctricos desde China, pasando de US\$ 143 millones a 7,230 millones de dólares entre 2018 y 2021 (OEC 2023). China ha liderado el mercado de exportación de vehículos eléctricos y, lo que es aún más relevante, ha impulsado la demanda interna de estos vehículos.

En términos geográficos, los principales centros globales de demanda de litio se encuentran en países que promueven la movilidad eléctrica y/o tienen un dominio en la producción electrónica, destacando especialmente China, Corea y Japón. Específicamente en China y Corea, los gobiernos desempeñan un papel crucial al respaldar la movilidad eléctrica mediante subsidios y políticas, lo que les ha permitido convertirse en líderes en la producción de baterías. En Japón, por otro lado, se ha dado preferencia al hidrógeno verde como fuente

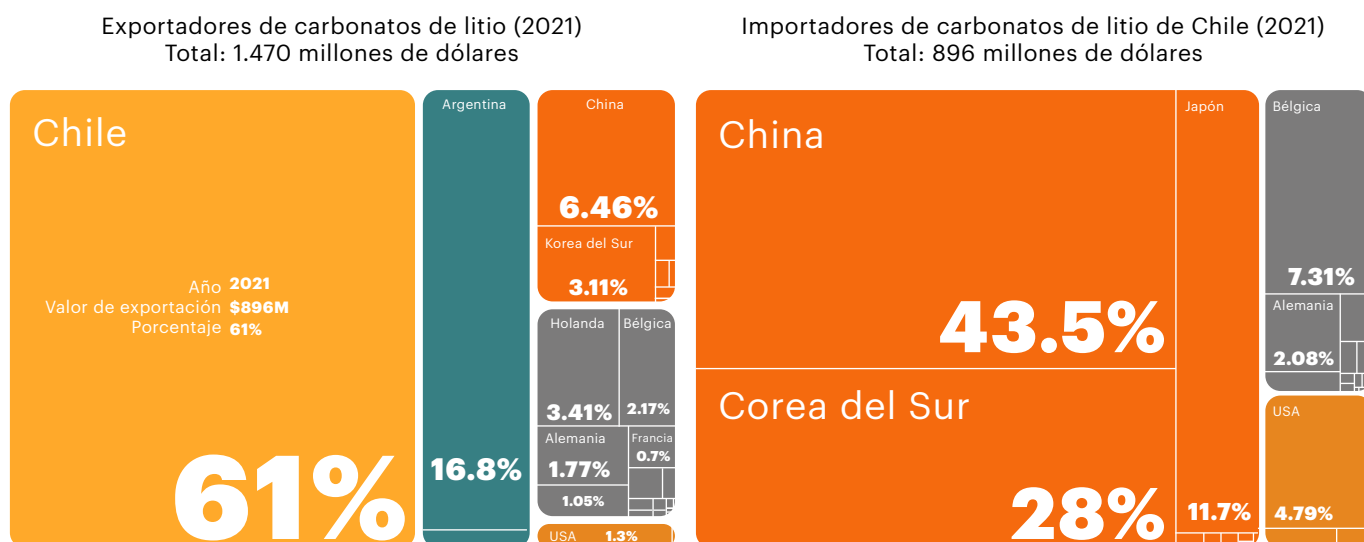
de energía, lo que representa una solución técnica significativamente diferente.

En lo que respecta a la exportación de carbonato de litio, Chile lidera claramente a nivel mundial y envía la mayor parte de sus exportaciones a Asia, superando el 80% de las exportaciones totales, siendo China el destino dominante (ver figura 3). A pesar de que la posición de Chile en la exportación de carbonato de litio se ha mantenido

estable en la última década, los ingresos por exportación se cuadruplicaron en tan solo tres años, entre 2015 y 2018, antes de experimentar fluctuaciones en los años posteriores. Esto refleja la volatilidad de los precios de las materias primas en el mercado.

Figura 3:

Exportación de Carbonato de Litio & destinos del litio chileno



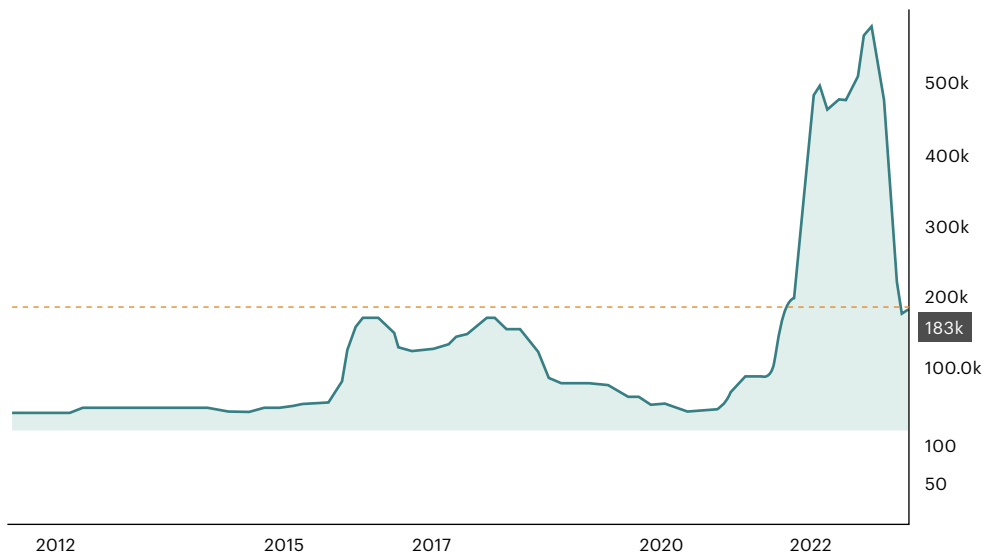
Fuente: Observatorio de Complejidad Económica. <https://oec.world/en/profile/hs/lithium-carbonates>

Los precios del litio parecen estar en la fase final de un auge que alcanzó un récord histórico (ver figura 4). Después de mantenerse en niveles relativamente bajos y estables hasta 2015, el litio experimentó su primer auge en 2016-2018, seguido por una caída breve y un aumento explosivo de precios en 2021/2022, alcanzando un valor tres veces superior al máximo anterior. Sin embargo, a partir de diciembre de 2022, los

precios retrocedieron de manera abrupta, volviendo al nivel del auge de 2016.

La atención significativa que recibió el litio en 2021/2022 se debe principalmente a la debilidad en la oferta, causada por el retraso en las plantas de procesamiento de la mina Greenbushes en Australia y las dificultades financieras del productor chino Tianqi.

Figura 4:
Precio de Litio (mercado “spot” de China, RMB/ tonelada LCE)



Nota: El precio de Litio se informa habitualmente por tonelada de Carbonato de litio – en estricto rigor LCE, ya que otras formas de comercializar litio son contabilizadas usando LCE como unidad común

Fuente: <https://www.investing.com/commodities/lithium-carbonate-99.5-min-china-futures>

2.2 Agentes de la red de producción

El suministro global de litio está mayormente dominado por un reducido número de empresas mineras con sedes en Estados Unidos, Chile, China y Australia, las cuales tienen sitios de producción en estos países, además de Argentina (ver Tabla 1). Aunque Bolivia posee importantes reservas de litio, aún no ha logrado establecer una producción significativa. No obstante, busca fortalecer su desarrollo industrial basado en litio a través de la empresa estatal YLB en colaboración con empresas de China. En 2019, se informó que una empresa conjunta (joint venture) entre Yacimientos de Litio Bolivia (YLB) y la empresa de electrónica Xinjiang TBEA Group tenía la intención de desarrollar operaciones de extracción de salmuera en los salares Pastos Grandes y Coipasa. Además, este proyecto propuso establecer plantas de procesamiento en la región (Bos & Forget 2021: 177). En 2023 se conoció un acuerdo entre YLB y la china CBC para la instalación de extracción directa de litio¹, una técnica basada en el uso de resina y supuestamente con menor impacto ambiental. Notablemente las empresas dominantes en minería metálica e hidrocarburos no participan en la extracción de litio, aunque ocasionalmente

se observa una inserción incipiente. Un ejemplo de inversión en el sector del litio es la adquisición por parte del grupo Rio Tinto de un proyecto de litio en Salta, Argentina, por un monto de 825 millones de dólares. Este proyecto tiene como objetivo la extracción de 2 millones de toneladas de equivalente de carbonato de litio (LCE) en un período de 40 años.²

Por otro lado, al observar la estructura de la red de producción, se puede notar que entre los principales fabricantes de baterías de iones de litio se encuentran tanto antiguas marcas de baterías como usuarios de estas baterías. Ejemplos de estos actores son Varta, una marca de baterías, y empresas líderes en electrónica, como LG y Samsung, así como fabricantes de automóviles como Mercedes Benz y BYD. Estos grupos industriales muestran un alto grado de integración vertical al incorporar etapas de producción anteriores en su cadena de valor. Esto se debe, en gran medida, a la importancia estratégica y tecnológica que tiene el almacenamiento de energía en sus operaciones.

1 <https://www.mineria-pa.com/noticias/bolivia-consorcio-chino-cbc-y-ylb-tendran-en-julio-los-estudios-para-la-construccion-de-las-plantas-de-edl/>

2 <https://www.reporteminero.cl/noticia/noticias/2022/03/rio-tinto-adquirio-proyecto-litio-argentina>

Tabla 1:
Los mayores sitios de extracción de litio

Nombre	Ubicación	Producción (t LCE)	Proyección (t LCE)	Empresa
Greenbushes	Western AUS	37.500		Tallison (Tianqi & Albemarle)
Salar de Atacama	Antofagasta, CHL	29.500		SQM (incl. Tianqi)
Pilgangoora	Western AUS	13.100		Pilbara Minerals
Salar de Atacama	Antofagasta, CHL	10.000		Albemarle
Mount Marion	Western AUS	9.400		Mineral Resources Ltd
Wodgina	AUS	4.900		Albemarle & Mineral Resources
Hombre Muerto	ARG	3.200		Livent
Mt Cattlin	Western AUS	2.700		Allkem (Antes: Galaxy)
Salar de Olaroz	ARG	2.600		Allkem (antes: Orocobre)
Silver Peak	USA	2.000		Albemarle
Proyectos				
Mibra	Minas Gerais BRA			Advanced Metallurgical Group
Olaróz	ARG		40.000	Ganfeng
Caucharí	ARG	10.700	32.000	Allkem
Sal de Vida	ARG			Alita Resources Ltd
Bald Hill				
James Bay	CAN		45.000	Allkem

Recopilación propia en base a: <https://www.reuters.com/markets/commodities/worlds-biggest-lithium-producers-2023-04-21/> ; <https://www.reporteminero.cl/noticia/noticias/2023/04/salar-atacama-se-encuentra-dentro-de-las-10-operaciones-de-litio-mas-grandes-del-mundo>

A continuación, se presentan las empresas actualmente dominantes en la minería de litio en orden de su capitalización de mercado:³

#1 Albemarle

La empresa número 1 en la lista es Albemarle, con sede en Estados Unidos. Albemarle, anteriormente conocida como Rockwood Lithium, es el único productor importante de litio con operaciones de extracción en Estados Unidos, donde trabaja en el yacimiento Silver Peaks desde 1960. Entre 1984 y 1993, Albemarle era la principal empresa minera de litio en Chile a través de su filial Sociedad Chilena de Litio, hasta que el contrato fue transferido a Soquimich (actualmente Holding SQM) por CORFO. A pesar de ello, Albemarle ha logrado expandir significativamente sus actividades en el Salar de Atacama, consolidándose como el segundo productor de litio en Chile bajo un nuevo contrato de arriendo en 2016.

A nivel global, Albemarle ha alcanzado una participación del 22%, en gran parte debido a la adquisición de activos en Australia y la creación de la empresa conjunta (Joint Venture) Talison Lithium en 2012. Esta empresa conjunta se estableció con la empresa china Tianqi, que controla el 51% de la propiedad. Talison Lithium posee las reservas más grandes de espodumena en

el mundo. Además, Albemarle adquirió el proyecto Salar de Antofalla en Argentina en 2016.

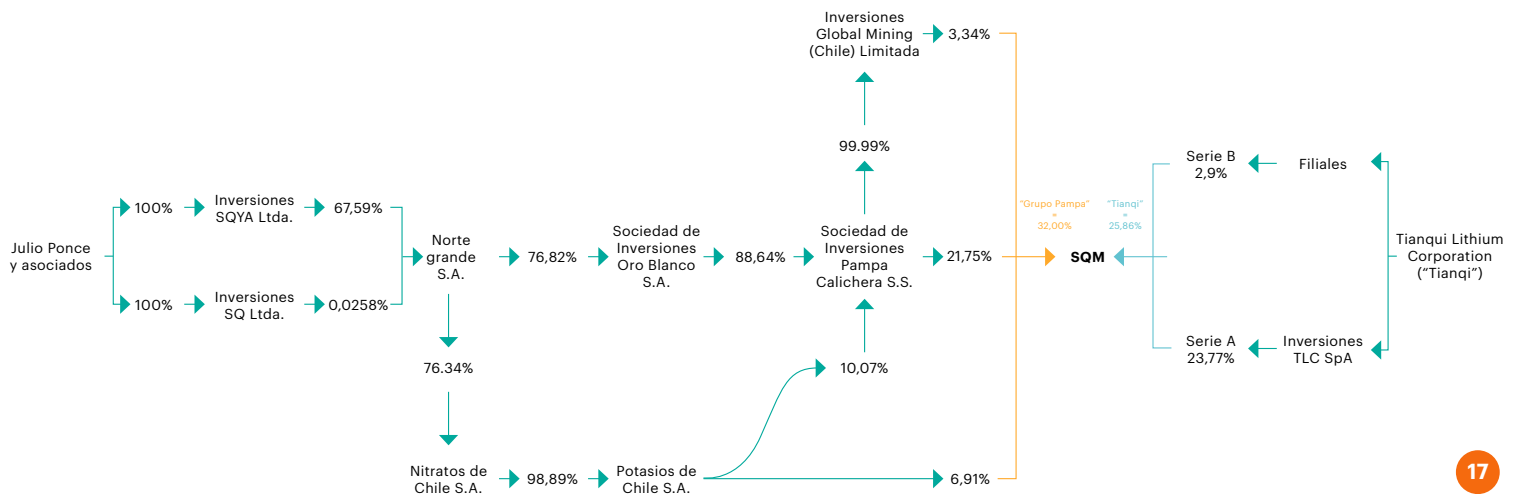
#2 SQM

La empresa número 2 en la lista es SQM, con sede en Chile. SQM tiene una importante participación del 19% en el mercado mundial y registró ventas de 64,600 toneladas de equivalente de carbonato de litio (LCE) en 2020. El holding SQM se originó a raíz de la privatización de Soquimich durante la dictadura y adquirió la totalidad de Minsal, que tenía operaciones de extracción de litio en Chile, entre 1993 y 1995. A través de estas operaciones, SQM se convirtió en el principal actor en la industria minera no metálica en Chile.

El propietario más significativo de SQM es el Grupo Pampa, que incluye a Sociedad de Inversiones Pampa Calichera S.A. y sus empresas relacionadas, como Inversiones Global Mining Chile Limitada y Potasios de Chile S.A. Este grupo pertenece a Julio Ponce Lerou y sus asociados, y controla el 32% del total de acciones de SQM. Esta estructura de propiedad se originó en el proceso de privatización de Soquimich, con un papel particular de Julio Ponce Lerou, entonces yerno de Augusto Pinochet (Mönckeberg 2001: 44-46 y 86-100), y fue objeto de intensos cuestionamientos en el contexto del llamado "Caso Cascadas".

³ <https://www.mining.com/web/the-worlds-top-10-lithium-mining-companies/>

Figura 5:
Participación de Ponce Lerou y el “Grupo Pampa” en SQM



Fuente: elaboración propia

SQM es una de las empresas más importantes en la Bolsa de Santiago. En 2018, el precio de sus acciones alcanzó los 65 dólares, pero experimentaron una caída significativa a 15 dólares en 2020, en respuesta a la volatilidad del precio del litio durante la pandemia, que resultó de una repentina disminución en la demanda de vehículos eléctricos. Sin embargo, en 2021, el mercado se reactivó y las acciones de SQM recuperaron su valor anterior, llegando nuevamente a los 65 dólares.

El año fiscal 2021/2022 resultó muy rentable para la empresa, con ganancias sustanciales y contribuciones significativas al fisco chileno.

#3 Tianqi Lithium

La empresa número 3 en la lista es Tianqi Lithium, con sede en Chengdu, Sichuan, China. Fundada en 1995 bajo el nombre Shehong Lithium Industry, esta empresa es de propiedad privada y está controlada por su fundador, Jiang Weiping, quien junto a su esposa Zhang Jing poseen más del 40% de la compañía. Tianqi Lithium cotiza en las bolsas de valores de Shenzhen y Hong Kong.

A través de su empresa conjunta (Joint Venture) Tallison Lithium, Tianqi Lithium se ha convertido en el mayor productor de litio a partir de minerales de roca. La empresa también posee activos en Australia, Chile y

China, y emplea a más de 1,800 personas. En conjunto, Tianqi Lithium y sus empresas relacionadas controlan aproximadamente la mitad de la producción mundial de litio.

En China, Tianqi Lithium opera la mina Yajiang Cuola, que alberga una de las mayores reservas de litio en Asia, ubicada en Yajiang, Sichuan. En agosto de 2014, Tianqi adquirió una participación del 20% en el proyecto Lago Zhabuye, que se encuentra en Shigatse, Tíbet, y ha estado operando durante dos décadas.⁴

Es importante destacar que tanto el proyecto Zhabuye como Yajiang Cuola, que son operados por Tianqi en China, se encuentran en territorios habitados por poblaciones étnicamente distintas de los chinos Han, específicamente en áreas con una significativa población tibetana. Este es el caso no solo del proyecto Zhabuye, ubicado en la provincia del Tíbet, sino también de Yajiang Cuola, que se encuentra en territorios étnicamente tibetanos en la Prefectura Autónoma Tibetana de Ganzi, Sichuan. Estas operaciones han estado vinculadas a conflictos socio-ambientales y, en particular, la mina Yajiang Cuola se mantiene como un activo para futuras operaciones, ya que todas las operaciones mineras de espodumena en la región fueron suspendidas

después de un incidente ambiental en 2013, que afectó a la mina de un competidor de Tianqi (Tianqi 2022).

Además, Tianqi ha recibido una considerable atención por su contribución al desarrollo de nuevas tecnologías en China.⁵ Es de gran importancia destacar la integración vertical que busca Tianqi, ya que aspira a controlar toda la cadena productiva, desde la extracción hasta el procesamiento, y finalmente la fabricación de compuestos y derivados del mineral. Esta estrategia se ve complementada por una expansión global. Además de su participación en la mina Greenbushes y en SQM, Tianqi opera varias plantas de procesamiento de litio en China, siendo la planta de Shehong, ubicada en Sichuan, la más significativa con una producción anual de 17,000 toneladas de equivalente de carbonato de litio (LCE).

En términos de su gestión, Tianqi es independiente del gobierno chino, pero es importante destacar que el fundador, Jiang Weiping, tiene actividades políticas y el Estado chino figura entre los accionistas de la empresa, poseyendo el 2.41% a través del fondo soberano de China. El Estado ha brindado respaldo y facilidades para acceder a créditos y ha respaldado políticamente los

4 La licencia de explotación minera pertenece a Tíbet Shigatse Zhabuye Lithium High-Tech.

5 Tomado de <https://www.mch.cl/reportajes/quien-tianqi-lithium-la-amenaza-sqm-albemarle/#>

intereses de la empresa, como se evidenció en el contexto de la inversión de Tianqi en SQM, donde se observó respaldo gubernamental a través de sus representantes en Chile.

#4 Jiangxi Ganfeng Lithium

La empresa número 4 en la lista es Jiangxi Ganfeng Lithium, con sede en China. Ganfeng se autodenomina como la compañía china de litio más grande y opera en la extracción de salmuera y minerales de litio. La empresa está involucrada en una integración vertical que abarca desde la extracción hasta la producción de baterías, e incluso el reciclaje de las mismas (Poveda Bonilla 2020: 21).

Ganfeng es una empresa privada y cotiza en las bolsas de Hong Kong y Shenzhen, con una capitalización de mercado de 26,000 millones de dólares en agosto de 2022. Sin embargo, es importante destacar que enfrentó importantes problemas legales relacionados con acusaciones de operaciones con información privilegiada en 2022.

A través de un aumento masivo de capital en 2018, la empresa incorporó a grandes inversores, como el China Structural Reform Fund, LG, Samsung, Dongfeng Motor Corp., FAW Group y Golden Sand Capital.

Ganfeng ha llevado a cabo adquisiciones de participaciones minoritarias en varios proyectos en Argentina y Australia como parte de su expansión global. La empresa opera seis yacimientos/extracciones de litio en total, siendo la mina Mount Marion en Australia la más grande. En Argentina, Ganfeng adquirió una importante participación en el proyecto Olaróz-Cauchari en 2018, ganando la competencia frente a SQM. Este proyecto es propiedad de una empresa conjunta de Ganfeng (46.7%), Lithium Americas (44.8%), y la empresa pública provincial de Jujuy (JEMSE, con el 8.5%). El proyecto comenzó a operar en junio de 2023.⁶

Además, en Argentina, Ganfeng está desarrollando el proyecto Mariana, ubicado en la Provincia de Salta, proyectado para entrar en operación en 2024.⁷ La empresa también adquirió Lithea, que tenía activos en Argentina, por un monto de 962 millones de dólares.⁸ A través de esta transacción, Ganfeng Lithium tomó el control del proyecto de extracción en Pozuelos-Pastos Grandes, Argentina, el cual tiene como objetivo

6 <https://es.marketscreener.com/noticias/ultimas/Los-proyectos-de-litio-en-Argentina-prometen-un-auge-del-oro-blanco-mientras-Chile-refuerza-el-con-43619250/>

7 <https://cooperativa.cl/noticias/mundo/argentina/proyecto-argentino-de-litio-mariana-planea-entrar-en-produccion-en-2024/2023-05-02/164725.html>

8 <https://forbes.cl/negocios/2022-07-11/china-ganfeng-lithium-comprara-lithea-con-activos-en-argentina-por-us-962-millones/>

producir 30,000 toneladas de equivalente de carbonato de litio (LCE) a partir de 2024. Además, la empresa está buscando adquirir la participación restante en Bacanora Lithium en México por 264.5 millones de dólares. También adquirió una participación en Mali y el 49% de un proyecto en un salar en China, cuyo propietario principal es Minmetals.⁹

#5 Mineral Resources

20

La empresa número 5 en la lista es Mineral Resources, con sede y operaciones en Australia. Se trata de una empresa privada que se dedica a la minería de litio y hierro. Sus participaciones en minas de litio incluyen Mount Marion (50%) y Wodgina (50%), ambas en colaboración con otras empresas.

La mina Mount Marion es una empresa conjunta con Ganfeng Lithium y comenzó la producción de litio en 2017. Además, esta operación incluye el procesamiento en el mismo lugar. Mineral Resources opera la mina Wodgina en una empresa conjunta con Albemarle, que incluye una planta de monohidróxido de litio en Kemerton. En 2022, después de una reestructuración, Mineral Resources obtuvo el 50% de la mina, mientras que Albemarle aumentó su participación en

la planta al 85%. Además, Mineral Resources adquirirá una participación del 50% en las plantas chinas de Qinzhou y Meishan de Albemarle.

#6 Pilbara Minerals

La empresa número 6 es Pilbara Minerals, con sede en Australia. Es propietaria de la mina Pilgangoora en Western Australia, la cual comenzó a extraer litio y tantalio en 2019. La empresa opera dos plantas de procesamiento: Pilgan (para espodumena y tantalita) y la planta Ngungaju (para espodumena).

Pilbara Minerals ha adoptado una estrategia que implica la formación de alianzas con competidores como Ganfeng Lithium (China) y General Lithium, así como con empresas clientes como Great Wall Motor Company (China), POSCO (Corea del Sur) y Yibin Tianyi Lithium (China). Este último es un Joint Venture (empresa conjunta) formado en 2018 entre empresas chinas que son usuarios de litio, incluyendo a Canmax, CATL y Tianyuan Group. Además de sus alianzas estratégicas, Pilbara Minerals ha llevado a cabo expansiones a través de adquisiciones,

⁹ <https://investingnews.com/daily/resource-investing/battery-metals-investing/lithium-investing/top-lithium-producers/>

como la compra de Altura Lithium por 155 millones de dólares en 2021.¹⁰

#7 Livent

La empresa número 7 es Livent, con sede en Estados Unidos. Livent opera en la extracción de litio en el Salar Hombre Muerto y en el proyecto Fénix en Catamarca, Argentina. Se estima que su participación en el mercado mundial de litio es del 6%.

Livent se originó como resultado de un “spin-off” de FMC Lithium en 2018, incorporando completamente los activos de FMC. Anteriormente, la empresa FMC, también de origen estadounidense, tenía un dominio completo de la extracción de litio en Argentina, habiendo adquirido Lithium Corporation of America en 1985.

#8 Allkem

La empresa número 8, Allkem, es el resultado de la fusión de Orocobre y Galaxy en 2021. La compañía tiene su sede en Buenos Aires pero cotiza en las bolsas de valores de Australia y Canadá. Orocobre, registrada en Australia, opera un yacimiento en Argentina (Olaróz y

el nuevo proyecto Olaróz 2), que ahora está bajo el control de Allkem en colaboración con la japonesa Toyota Tsusho y la empresa estatal provincial de Jujuy (JEMSE). Por otro lado, Galaxy opera el yacimiento Mt Cattlin en Australia y tiene proyectos en desarrollo en Canadá (James Bay/Quebec) y en Argentina (Sal de Vida). Además, Galaxy cuenta con una planta de procesamiento en Japón, en Naraha.

Se anunció que a finales de 2023 se fusionarán Livent (#7) y Allkem (#8), y se proyecta que, juntas, podrían ocupar el tercer lugar en la lista de productores en pocos años.

¹⁰ <https://investingnews.com/daily/resource-investing/battery-metals-investing/lithium-investing/top-lithium-producers/>



3. Institucionalidad, agentes y proyectos de litio de Chile

Este apartado se centra en describir el marco institucional que ha regulado la extracción de litio en Chile desde 1979 y posteriormente se enfoca en los diferentes agentes involucrados en esta industria. En particular, se discute la situación de las tres empresas dominantes en Chile: SQM, Tianqi y Albemarle. Además, se aborda el papel de las llamadas empresas “junior” en el sector y se analiza la influencia de los agentes estatales, destacando a CODELCO, CORFO y la Comisión Nacional de Litio (CNL).

23

3.1 Particularidades del marco legal e institucional del litio en Chile

Históricamente el litio ha tenido poca relevancia en la minería chilena - aun así fue considerada de carácter estratégico y declarado “no concesible” a través de un decreto durante la dictadura (DL 2.886 de 1979) que se consideró en el Código de Minería de 1983. Este define que el litio es “reservado para el Estado por razones de interés nacional, se lo excluyó del régimen concesional minero y se determinó la tutela de la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN)” (Poveda Bonilla 2020: 38). En la práctica es CORFO quien maneja el litio

por encargo del estado chileno, pero no lo extrae, sino negocia contratos de arriendo con empresas privadas iniciándose en 1980 con la creación de la Sociedad Chilena del Litio SCL (que pertenecía en 45% a CORFO). Posteriormente, en 1989, CORFO vende su parte de SCL a Foote Mineral, empresa que posteriormente se incorpora en lo que es hoy Albemarle. En 1986 se crea Minsal, con los socios Amax, Molymet y CORFO, quien se hace titular de un contrato de extracción. En 1995 CORFO vende su parte de Minsal a SQM, empresa que había resultado del proceso de privatización de Soquimich durante los años 1980

Entre los momentos clave más recientes del negocio de litio en Chile (Poveda Bonilla 2020: 44 y 46) destaca la instalación de la Comisión Nacional de Litio (CNL) en 2014, encargada de proponer nuevos lineamientos para una política de desarrollo de litio. En 2016-18 se negocian nuevos contratos de arriendo con Albemarle y con SQM por separado. Estos contratos de extracción definen el volumen de extracción acumulada durante su vigencia y varias condiciones que apuntan a la incorporación de recomendaciones de la CNL y otras políticas que pretenden generar aumentar los efectos positivos del litio sobre el desarrollo país. En 2023 el gobierno del Presidente Boric publica la Estrategia Nacional de Litio la cual establece un papel mas activo del Estado chileno en futuras actividades de extracción.

3.2 Agentes de litio en Chile

Los principales actores en la industria del litio en Chile son SQM y Albemarle, ambas con contratos de arriendo para la extracción de litio en el Salar de Atacama. El contrato de SQM se extiende hasta 2030, mientras que el de Albemarle tiene una duración hasta 2043. Además, se encuentra presente la empresa china Tianqi, que adquirió el 25,86% de SQM a la empresa canadiense Nutrien en 2018, marcando la mayor inversión de la empresa china. Posteriormente, la participación de Tianqi se redujo al 23,75% tras un aumento de capital en 2021. Tianqi ha expresado que considera a SQM como parte del “ecosistema tecnológico” de la electro-movilidad, lo que indica que su interés va más allá del acceso al litio.

La inversión de la empresa china fue controversial debido a la concentración de poder de mercado, considerando el peso de Tianqi a escala mundial. En 2018 el embajador de China en Chile, Xu Bu, afirmó que oponerse a la compra “podría dejar influencias negativas en el desarrollo de las relaciones económicas y comerciales entre ambos países”¹¹, y se gestionaron varias reuniones de alto nivel. Por parte de la institucionalidad chilena intervino el regulador antimonopolio, la Fiscalía Nacional Económica (FNE), debido a una denuncia

11 Entrevista con La Tercera

de la CORFO y de los senadores Alejandro Guillier y Manuel Ossandón. En agosto 2018 se llegó a un acuerdo para limitar los efectos anticompetitivos, acuerdo que duró hasta 2022. La FNE consideró que no le compete una evaluación política¹² e instruyó medidas de mitigación para mantener las condiciones de competitividad del mercado del litio y para limitar el acceso de Tianqi a “información sensible” de SQM y sus subsidiarias. Derivado de esto el acuerdo define que tres directores sean independientes, aunque Tianqi tiene un porcentaje que permitiría elegirlos.¹³

En el panorama chileno, además de las grandes empresas, también participan agentes estatales en la industria del litio. CODELCO, la empresa estatal dominante en la minería de cobre en Chile, ha expresado su interés en el litio y está buscando desarrollar exploraciones en sus propiedades en el Salar de Maricunga (Poveda Bonilla 2020:21).

La Estrategia Nacional de Litio (Gobierno de Chile 2023) establece que los proyectos relacionados con el litio deben ser desarrollados en colaboración con el Estado chileno, y explícitamente menciona la posibilidad de que esto se lleve a cabo a través de CODELCO. La Comisión Nacional de Litio (CNL) fue creada durante el segundo

mandato de la presidenta Michelle Bachelet y propuso estrategias para fortalecer las ventajas competitivas de Chile en el sector del litio, así como políticas públicas relacionadas con el uso de este recurso estratégico. El trabajo de la CNL fundamenta la participación directa del Estado en la explotación del litio.

Actualmente, esta propuesta se traduce en la posibilidad de crear la Empresa Nacional de Litio, como se define en la Estrategia Nacional de Litio. Esta medida cuenta con el respaldo no solo de sectores de izquierda, sino también de agentes técnicos y jurídicos que consideran que una empresa estatal de este tipo es necesaria, especialmente cuando se descarta la opción de nacionalizar SQM (Grupo Evans 2021).

El tercer grupo de agentes económicos son las empresas *junior*. El concepto *junior* se refiere a empresas dedicadas a la exploración y el desarrollo de proyectos mineros - algunos *juniors* llegan a operar la extracción, pero lo característico es la exploración y llevar los proyectos a la fase extractiva. Habitualmente son empresas pequeñas relacionadas a inversionistas de riesgo o a fondos de inversión que, una vez que cumplen la etapa exploratoria, suelen vender sus proyectos a las grandes empresas operadoras.

La Minera Salar Blanco es una empresa chilena, propietaria de 2.563 ha en el Salar de *Maricunga* - 1.125 ha de estos fueron

12 <https://www.ciperchile.cl/2018/10/31/las-desconocidas-jugadas-de-tianqi-para-tomar-el-control-mundial-del-litio-desde-chile/>

13 Actualmente: Robert Zatta, Francisco Ugarte y Georges de Bourguignon

adquiridos antes de 1979 por lo cual no requieren de contratos de arriendo con el Estado chileno. Está previsto una inversión de unos 700 millones US\$ para extraer hasta 20.000 toneladas TCE anuales durante 20 años. La empresa desarrolló la Evaluación de Impacto Ambiental y afirma haber realizado un amplio proceso de participación indígena. Es propiedad de Lithium Power International LPI (AUS, 51%), del Borda Group (31%) y Bearing Lithium (CAN, 18%). “Borda Group” subsume las propiedades del chileno Martín Borda Mingo, socio fundador de la salmonera Multiexport y con participación financiera en otra empresa *junior* del sector litio. Bearing Lithium es una empresa junior que adquirió Li3 Energy (en 2017) y tiene otros proyectos en USA y Canadá¹⁴. Recientemente Bearing Lithium fue adquirido por LPI, por lo cual ahora LPI controla 69% de Minera Salar Blanco¹⁵. En agosto de 2019, LPI estaba evaluando la opción de desarrollar el proyecto del Salar de Maricunga en conjunto con Codelco^{16 17}.

En octubre 2023 se anunció el acuerdo de adquisición de la parte de LPI en el proyecto por Codelco en 244 millones de dólares.

La empresa Simco es un JV entre Cominor¹⁸ (55%) y Simbalik con 45% de la propiedad. Simbalik es un fondo de inversión de capital taiwanés¹⁹ que pretende comprar la totalidad de Simco cuando se inicie la fase productiva²⁰. Simco posee aprox. 1000ha en el Salar Maricunga, inscritas previo a 1979, por lo cual no serían sujetos al arriendo por el Estado y la empresa declara contar con la aprobación de CChEN²¹. Proyectan una inversión inicial de US\$250 millones y una producción anual de hasta 25.000 t LCE a partir de 2025.

Li3 Energy era una empresa “junior”, con 40% capitales chilenos; 27% de POSCO (Corea) y el resto transado en la bolsa, hasta ser adquirida completamente por Bearing Lithium en 2017. POSCO es el mayor productor de acero de Corea y tiene un proyecto de litio en desarrollo en Argentina. Li3 Energy se conoció por ser la segunda mejor propuesta en una licitación ganada por SQM en 2012. Como consecuencia de esto, Li3 Energy acusó que SQM no cumplía las bases por tener disputas con el Estado pendientes. Este escándalo se agravó porque el vicepresidente de SQM es hermano de Hernán de Solminihac, entonces

14 <https://www.bnamerica.com/en/company-profile/bearing-lithium-corp>

15 <https://www.df.cl/empresas/mineria/minera-salar-blanco-parte-obras-de-proyecto-de-litio-por-us-700>

16 <https://www.guiaminera.cl/lithium-power-international-avanzara-en-desarrollo-por-etapas-de-proyecto-de-litio-en-maricunga/>

17 <https://www.latercera.com/pulso-pm/noticia/firma-australiana-con-proyecto-en-maricunga-valora-politica-nacional-del-litio-y-dice-que-tlc-y-tpp11-resguardan-sus-derechos/CNFBX2FI3NDGBA24BFBAEZ5H5U/>

18 Controlado por el empresario chileno Francisco Errázuriz.

19 Controlado por los hermanos Kevin y Nico Peng.

20 <https://www.redimin.cl/fondo-asiatico-y-grupo-errazuriz-invertiran-us-600-millones-en-salar-de-maricunga-y-adelantan-cambios-en-la-propiedad/>

21 <https://www.revistaei.cl/2017/02/03/grupo-errazuriz-se-asocia-taiwanesa-busca-desarrollar-proyecto-litio-us250-millones/#>

ministro de minería²². La licitación se declaró nula y no se volvió a realizar.

Finalmente consideramos relevante mencionar LithiumChile, un fondo de inversión inscrito en Canadá, para desarrollar proyectos mineros en el Salar Maricunga. Declara ser propietario de extensos terrenos en el Salar. El inversionista chino Chengze Lithium International había invertido en LithiumChile, pero debido a reglas impuestos del gobierno canadiense, al inicio de 2023 Chengze fue obligado a vender esta participación²³. Chengze anunció la venta de sus acciones en LithiumChile a la empresa canadiense Gator Capital en CAN\$ 26 millones²⁴.

3.3 El proyecto “Siete Salares” e intereses estratégicos en el Salar Maricunga

El Proyecto Siete Salares, propiedad de Tianqi y la sociedad San Antonio SCM, es un proyecto estratégico que abarca un área significativa en varios salares de Chile. Aunque este proyecto ha recibido menos

atención mediática en comparación con otros proyectos de litio, es de importancia estratégica y tiene el potencial de tener un fuerte impacto en la extracción de litio en Chile.

El Proyecto Siete Salares abarca 142 concesiones de exploración minera distribuidas en varios salares, incluyendo Agua Amarga, de la Isla, las Parinas, Grande, Aguilar, parte de Piedra Parada y Maricunga. La creación de la empresa Salares de Atacama SCM (SALA) en 2008 se hizo para administrar estas concesiones de exploración minera. Los accionistas mayoritarios de San Antonio SCM son chilenos con vínculos en la industria minera y la política, como la familia Vecchiola Trabucco, Alejandro Moreno Prohens y Juan Villarzú Rohde.

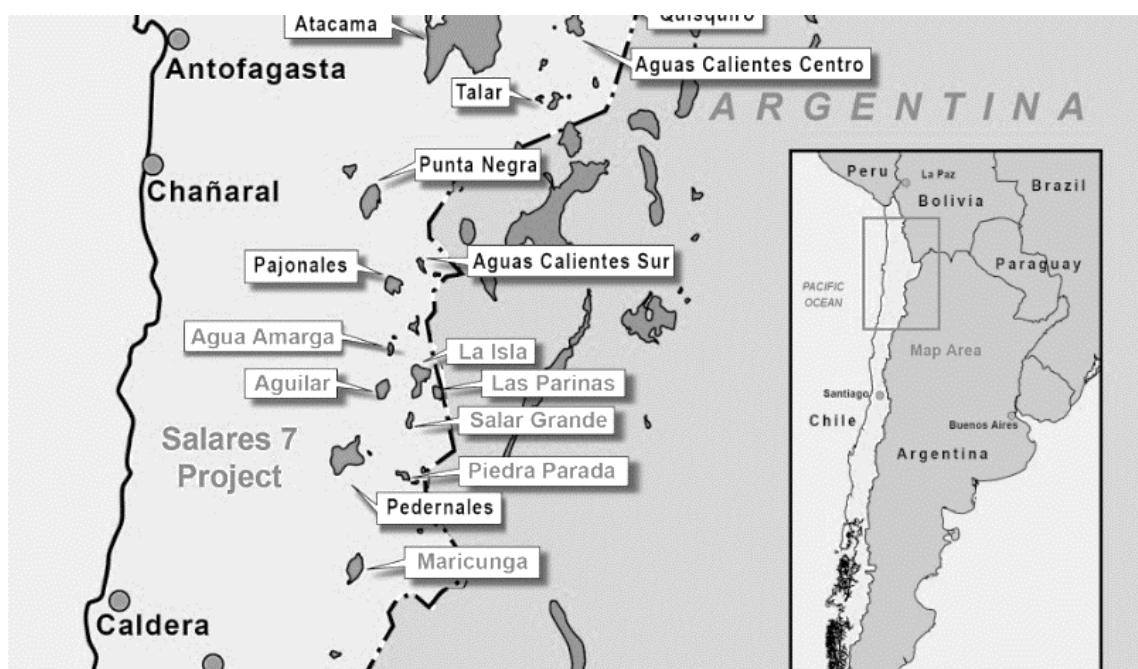
Se estima que estos salares albergan importantes reservas de litio. Según estimaciones de CORFO y Sernageomin en 2017, el Salar de la Isla tiene reservas de litio de al menos 270,000 toneladas, los salares de Aguilar y Parinas suman unas 120,000 toneladas, y el noreste del Salar de Maricunga alberga otras 540,000 toneladas de litio. Esta cantidad de reservas potenciales de litio hace que el Proyecto Siete Salares sea estratégicamente relevante en el contexto de la industria del litio en Chile.

22 <https://www.df.cl/empresas/li3-energy-la-empresa-que-destapo-el-escandalo-del-litio>

23 <https://www.diarioestrategia.cl/texto-diario/mostrar/4058299/canada-ordena-tres-empresas-chinas-salgan-accionario-tres-mineras-locales-litio>

24 latercera.com/pulso-pm/noticia/la-empresa-china-que-fue-obligada-a-salir-de-una-empresa-con-proyectos-de-litio-en-chile-por-presion-de-canada/WUTIXQVTJVGDMFUJ4DR2PEEPY/%3foutputType=amp

Figura 5:
Los “Siete Salares”



Fuente MCH. Tomado de <https://www.mch.cl/2017/08/01/wealth-minerals-firma-acuerdo-adquirir-participacion-proyecto-litio-siete-salares/#>

El Salar de Maricunga, que tiene una superficie de 146 km², es un área de importancia tanto ambiental como cultural en Chile. En su parte sur, se conecta con la laguna Santa Rosa, un sitio Ramsar, a través de un canal con un caudal de entre 200 y 300 litros por segundo. La parte sur del salar también es parte del Parque Nacional Nevado Tres Cruces. Hasta el momento, en esta área solo se han llevado a cabo actividades de exploración, y aún no se ha iniciado la extracción de litio.

La comunidad local en esta región está compuesta por aproximadamente 70 familias que practican la trashumancia, un tipo de pastoreo que implica movimientos reiterados entre áreas de pastoreo en diferentes temporadas del año. Las distancias recorridas por estas comunidades son muy extensas y abarcan un amplio territorio, que incluye el Salar de Maricunga. Estas comunidades han expresado resistencia a las actividades de explotación de litio en la región, dado que

estas actividades podrían afectar su forma de vida y el medio ambiente que les rodea.

A pesar de la presencia de empresas junior interesadas en la explotación de litio en la región, las propiedades más grandes en el Salar de Maricunga son de SQM, con aproximadamente 6,000 hectáreas de terreno. Estas propiedades se adquirieron después de 1979 y, por lo tanto, se rigen por el código minero y el concepto de arriendo, lo que les otorga un estatus particular en términos de regulación y explotación. (Cofré 2023).²⁵

4. Impactos

El debate sobre la extracción de litio a menudo se enmarca en la narrativa de la descarbonización y la electro-movilidad, relacionándolo principalmente con cuestiones de responsabilidad ambiental y la lucha contra el cambio climático. Esto ha llevado a la invisibilización de algunos de los impactos negativos locales y ha provocado críticas que plantean que esta narrativa de transición energética está relacionada con un mecanismo neo-colonial que impone ciertos conocimientos, prioridades y perpetúa el extractivismo (Soto Hernandez & Newell, 2022; Kingsbury, 2022).

²⁵ <https://www.latercera.com/pulso/noticia/tres-actores-para-un-salar-la-carrera-por-extraer-litio-de-maricunga/N7TSVI7WYBCBTG4XUQMTQRNVLA/>

La crítica de que la extracción de litio es un mecanismo neo-colonial sugiere que, aunque se presenta como una solución para combatir el cambio climático, en la práctica puede llevar a una explotación de recursos en países en desarrollo que beneficia principalmente a países y empresas más poderosas. Este enfoque resalta la importancia de considerar tanto los beneficios globales de la transición a una energía más limpia como los impactos locales y las cuestiones de justicia en la explotación de recursos.

Por lo tanto, es fundamental sopesar los beneficios de la transición a tecnologías más limpias con los impactos locales y abordar estos temas de manera equitativa y sostenible. Esto incluye la necesidad de garantizar que las comunidades locales tengan voz en la toma de decisiones y se beneficien de manera justa de la explotación de litio y de otros recursos naturales.

4.1 Efectos económicos

Los dos contratos de arriendo actualmente vigentes de Albemarle y SQM (tabla 2) son resultado del desarrollo institucional descrito y son notables por los beneficios económicos a escala local y nacional. Rompen con una serie de suposiciones sobre “lo viable” en el sector minero (BCN 2011), por ejemplo:

- garantizan considerables pagos anuales directos a las comunidades locales;

- implementan un alto royalty *ad valorem*;
- proveen financiamiento generoso para la investigación (I+D) en Chile; y
- fomentan vínculos productivos hacia adelante y precios preferenciales para venta nacional.

Los acuerdos que involucran la extracción de litio y otros recursos minerales a menudo incorporan elementos del conocimiento científico sobre el desarrollo basado en la minería. Estos elementos incluyen:

1. Mecanismos de Captura de Valor por el Estado: En muchos casos, se implementan mecanismos que permiten al Estado obtener una parte justa de los beneficios económicos generados por la extracción de recursos minerales. Esto es importante para garantizar que los beneficios económicos no se agoten con la explotación del recurso, sino que se reinviertan en la economía local y se utilicen para el desarrollo sostenible a largo plazo.

2. Compensación por Externalidades Ambientales: La extracción de minerales, incluido el litio, puede tener impactos ambientales negativos en las áreas circundantes. Los acuerdos a menudo incluyen disposiciones para compensar a las comunidades locales por estos impactos, ya sea a través de la mitigación de daños ambientales o mediante inversiones en proyectos de restauración ecológica. Estos mecanismos son esenciales para abordar las preocupaciones ambientales y promover prácticas más sostenibles.

3. Alargar Cadenas de Valor y Fomentar Conocimiento Especializado: Para maximizar los beneficios económicos a largo plazo, los acuerdos pueden incluir disposiciones que buscan extender las cadenas de valor de la industria. Esto implica no limitarse a la extracción en sí, sino avanzar en la producción y el desarrollo de tecnologías relacionadas con la cadena de suministro de litio. Al hacerlo, se promueve el desarrollo de conocimiento especializado y se crean oportunidades económicas en áreas como la manufactura y la tecnología.

Además, las empresas de litio han tratado de mejorar sus relaciones con las comunidades locales. Esto se ha logrado a través de la creación de empleos directos en la extracción, aunque a veces han surgido conflictos debido a las preocupaciones sobre condiciones laborales y otros problemas (Gundermann & Göbel 2018: 478). También han buscado oportunidades para el empleo en servicios relacionados con la industria, lo que contribuye al beneficio económico local. Además, han financiado programas de educación para jóvenes en las comunidades locales, lo que no solo beneficia a las personas sino que también contribuye a su legitimación como actores responsables y preocupados por el desarrollo de las áreas en las que operan (Soto Hernandez & Newell, 2022: 960). Estas iniciativas son parte de los esfuerzos por equilibrar los beneficios económicos y los impactos sociales y ambientales de la extracción de litio.

Tabla 2:
Condiciones de arriendo contratos vigentes de Albemarle y SQM

Conceptos	Albemarle	SQM
Cuota Extracción	Nueva de 262.132 tons. + remanente de 110.000 de la anterior cuota de 200.000	Nueva de 349.553 tons. + remanente de 64.816 de la anterior de 180.001
Extracción Salmuera y Agua	Se mantienen en 442l/s y 23,5l/s	Se mantiene en 1.500l/s y 240 l/s
Plazo	31-12-2043 (antes no fijado)	31-12-2030 (se mantiene)
Royalty (Pago Comisión)	6,8% a 40% por precio de Li (antes no existía)	6,8% a 40% por precio de Li. (antes 5,8% fijo)
Aportes para I+D	Entre US\$6 y US\$12,4 millones (antes no existían)	Entre US\$10,7 y US\$18,9 millones (antes el 0,8% del 5,8%).
Incentivo al Valor Agregado	Hasta un 25% de la producción a precio preferente	Hasta un 25% de la producción a precio preferente
Comunidades	3,5% de las ventas	Entre US\$10 y US\$ 15 millones
Control y fiscalización	Acceso a información operativa, financiera y ambiental	

Fuente: BCN 2021

La crítica dominante a la extracción de litio se centra en su carácter extractivista y su asociación con el neoliberalismo (Godoy 2022, Kingsley 2022). Aunque esta crítica está bien fundamentada, ya que el litio se extrae a gran escala y se exporta en su mayoría sin un procesamiento significativo, es importante señalar que el sector del litio en Chile opera de manera diferente a estos marcos conceptuales e ideológicos.

El sector del litio en Chile es un mercado intervenido por el Estado, con una participación financiera y acuerdos entre

el Estado y las empresas que van más allá de las regulaciones aplicadas al sector del cobre. Por ejemplo, se introdujo un royalty para el litio en 2016 que es tres veces superior al recién introducido para el cobre. Además, el litio ha generado ingresos fiscales significativos en los últimos años, y en 2022, Albemarle y SQM, en conjunto, contribuyeron más al fisco que CODELCO, superando ampliamente a la minería privada de cobre en su conjunto (Jorratt 2022). Estos efectos, junto con las relaciones con las comunidades locales, hacen que el régimen del litio se

pueda caracterizar como neo-extractivista. Aunque sigue la pauta extractiva de extraer materia prima a gran escala para exportar, esto ocurre con una fuerte intervención del Estado, que retiene una renta importante y utiliza esos ingresos para el desarrollo y una agenda social, legitimando así la actividad extractiva (Gudynas 2015).

En cuanto al encadenamiento del litio, es relevante considerar que la licitación para la construcción de fábricas de baterías en 2018 asignó tres proyectos a diferentes grupos, incluyendo el grupo chino Sichuan Fulin Group, la chilena Molymet y el consorcio coreano POSCO-Samsung. Sin embargo, estos tres proyectos fueron abandonados durante 2018 y 2019 antes de llevarse a cabo. Esto puede tener múltiples razones, como desafíos económicos, técnicos o incluso cambios en las condiciones del mercado.²⁶

En agosto 2023 BYD, productora china de automoviles y buses electricos, anuncio la inversion en una planta de produccion de catodos de litio para baterias (US\$ 290 millones). De mismo modo, la empresa china Tsingshua anuncio en octubre 2023 la inversion en una similar planta a ubicar en Mejillones (US\$ 233 millones).

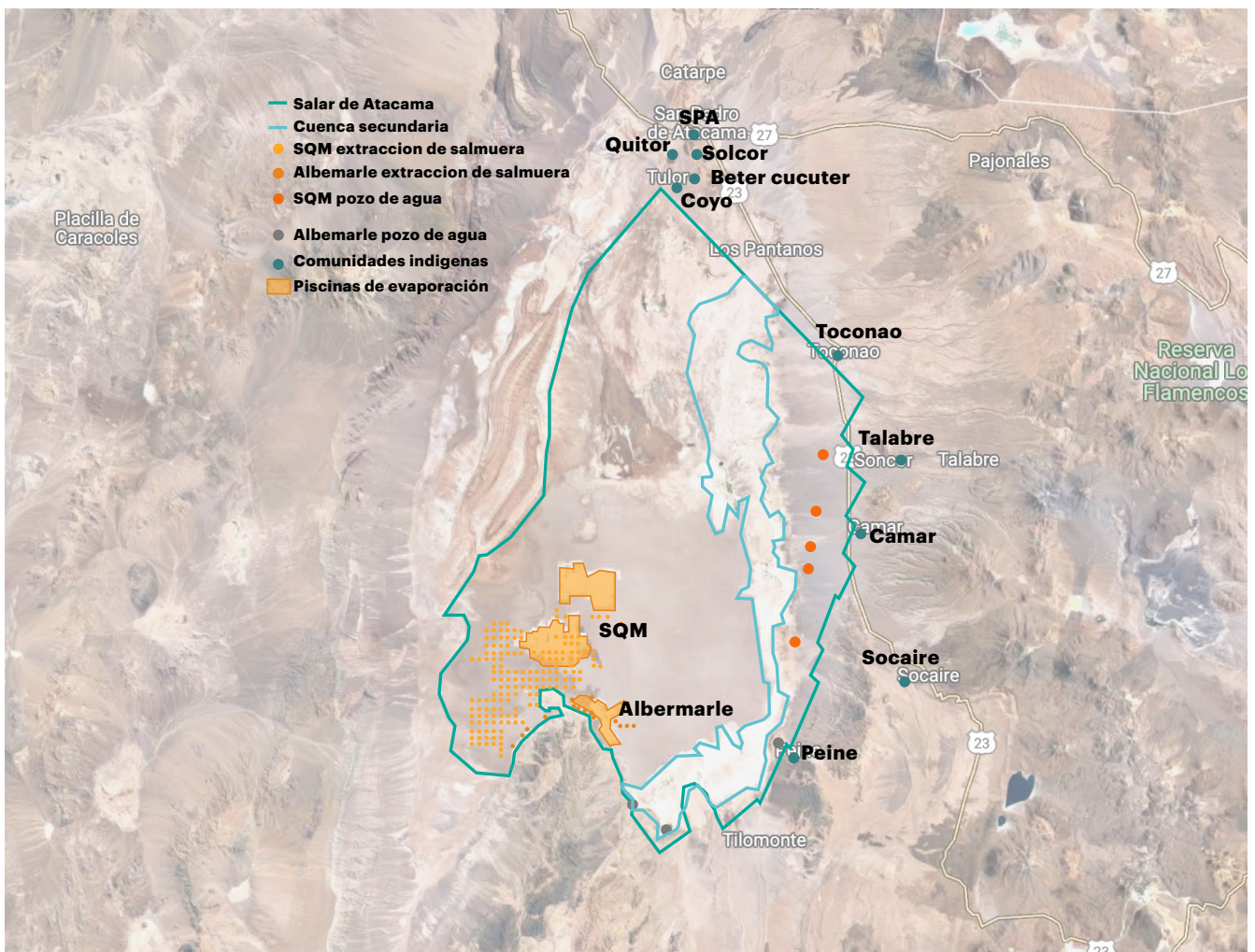
4.2 Impactos medioambientales

El Salar de Atacama es un sistema complejo de acuíferos que se alimenta de fuentes de agua dulce, incluyendo los ríos San Pedro y Villana que fluyen desde el norte, así como flujos subterráneos procedentes de la cordillera. Las operaciones de extracción de agua dulce suelen llevarse a cabo en la parte este del Salar, cerca de las fuentes de agua dulce, mientras que la extracción de salmuera (agua salina) se ubica en la zona opuesta, en el suroeste, como se ilustra en la figura 6.

Este sistema es especialmente complejo debido a la interacción de aguas frescas y salinas con composiciones químicas diferentes. La gestión de los recursos hídricos en el Salar de Atacama es un aspecto crítico para la extracción de litio y otras actividades en la región, ya que la disponibilidad y calidad del agua son factores fundamentales en este proceso extractivo. Cualquier alteración en el equilibrio de estos recursos podría tener un impacto significativo en el ecosistema del Salar y sus alrededores.

²⁶ <https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/china-fulin-transportation-group-abandona-planes-para-construir-partes-de>

Figura 7:
Extracción de litio en el Salar de Atacama y su entorno



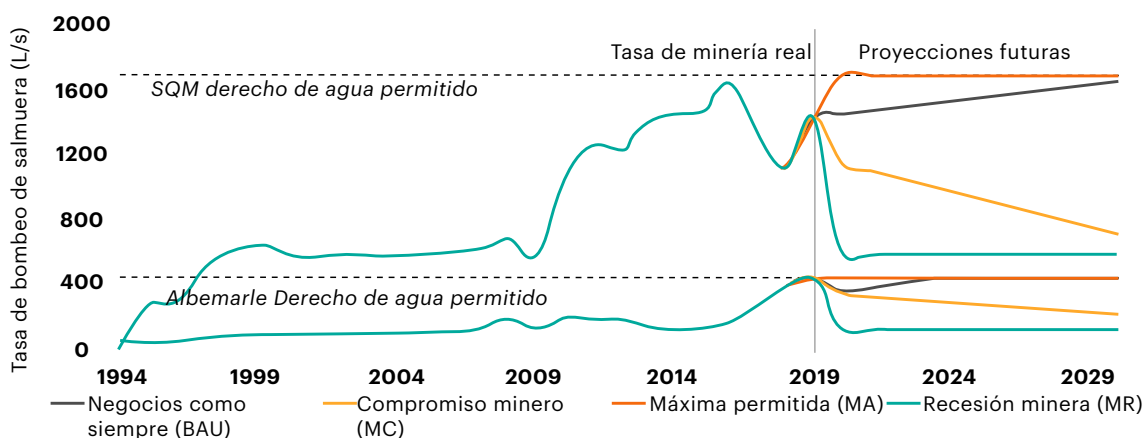
Fuente: Liu & Agusdinata (2021: 2)

Los salares altoandinos son ecosistemas únicos y frágiles que albergan una variedad de vida microbiana y que se han formado a partir de antiguos lagos prehistóricos en su fase terminal. Estos ecosistemas se caracterizan por tener un balance hídrico negativo, lo que significa que pierden más agua por evaporación de la que reciben de fuentes como ríos y flujos subterráneos. Además, estos salares experimentan variaciones estacionales debido a la temporada de lluvias en el altiplano, así como variaciones extremas de temperatura durante el día (Bonelli & Dorador, 2021).

La extracción de litio de estas salmueras es económicamente viable debido a la alta concentración de litio en las mismas, y la concentración de litio se logra principalmente a través de la evaporación, un proceso de bajo costo. Sin embargo, este proceso de evaporación conlleva una importante huella de agua. En el caso del Salar de Atacama, se estima que se evaporan 120 metros cúbicos de agua por cada tonelada de carbonato de litio producida. Es importante destacar que, desde una perspectiva legal basada en el código minero de 1983, la salmuera extraída en el Salar no se considera agua, sino un recurso mineral (Vera et al., 2023).

Figura 7:

Extracción de salmuera por SQM y Albemarle y escenarios futuros



La información sobre los efectos en los cuerpos subterráneos de agua en el Salar de Atacama es limitada pero sugiere que ha habido una reducción en el nivel freático desde el inicio de la extracción (Vera et al., 2023: 152). Se han observado cambios en la flora y fauna en el Salar de Atacama, incluyendo aves como los flamencos, lo que podría ser un indicador de la reducción de los cuerpos de agua (Gutierrez et al., 2022). Sin embargo, es importante tener en cuenta que otros factores, como el cambio climático y la minería de cobre en la región, también podrían haber influido en estos cambios. Hasta 2010, la cantidad de salmuera extraída estaba por debajo del límite máximo permitido, pero en un escenario de creciente demanda, es probable que se utilice el máximo permitido (figura 7).

Liu & Agusdinata (2021) han presentado un modelo que indica una reducción del nivel freático en el Salar de Atacama de casi 10 metros en un escenario sin cambios. Dado los impactos en los ecosistemas, es posible que se requieran mejoras significativas en el uso del agua en el proceso de extracción, y varias de estas soluciones técnicas ya están disponibles.

Además de los efectos inmediatos en el sitio de extracción, es importante considerar los impactos ambientales en los espacios “off-site”, que incluyen la infraestructura de transporte, la gestión de residuos, las

instalaciones de procesamiento y los lugares de embarque (Weinberg, 2023).

4.3 Conflictos con comunidades de pueblos originarios

La extracción de litio en los salares tiene implicaciones significativas en las comunidades locales, especialmente en aquellas comunidades indígenas cuyo territorio histórico e identidad cultural están vinculados a estas áreas. La disponibilidad de agua desempeña un papel crucial en estas comunidades, y el Salar de Atacama está ubicado en el Área de Desarrollo Indígena Atacama La Grande.

Algunas de estas comunidades han encontrado formas de adaptarse a la coexistencia con la industria del turismo y se emplean en este sector, combinando estas actividades con sus prácticas ancestrales. En este contexto, la aplicación de la Convención 169 de la OIT y el principio del consentimiento libre, previo e informado son de particular importancia, ya que varios conflictos han surgido debido a reclamos de comunidades indígenas que sostienen que no se han respetado sus derechos de consulta antes de iniciar proyectos de extracción de litio. Estos reclamos se basan en la necesidad de involucrar a las comunidades locales en las decisiones que afectan sus tierras y recursos naturales, garantizando que sus

voces sean escuchadas y sus derechos sean respetados.²⁷

Es fundamental reconocer que, más allá de las implicaciones ecológicas y prácticas, la sobreexplotación de agua y el uso de salmuera como recurso hídrico tienen profundas connotaciones culturales y espirituales para las comunidades locales, en particular para los Lickanantay. En su cosmovisión, la salmuera no es simplemente un recurso, sino que se valora como “agua” esencial para la vida en un sentido simbólico y espiritual (Jerez, Garcés y Torres 2021).

Las comunidades indígenas en el Salar de Atacama han enfrentado varios conflictos con SQM y otras empresas relacionados con recursos hídricos, manejo de desechos y el impacto negativo en el turismo, una actividad en la que las comunidades locales, en particular el pueblo Lickanantay, tienen cierta participación. Una de las estrategias de defensa de estas comunidades fue la inscripción de recursos hídricos a su nombre en la década de 1990 (Gundermann & Göbel 2018: 476; Godoy 2022; Aylwin et al 2021).

A pesar de que SQM ha sido acusada de vulnerar los derechos de estas comunidades, especialmente del pueblo Lickanantay, los litigios no han tenido éxito y las comunidades han visto cómo sus reclamos

fueron rechazados. Sin embargo, estas experiencias han sido lecciones importantes para varios actores involucrados en la industria del litio. Por ejemplo, lograron evitar una nueva explotación por parte de una empresa canadiense, Wealth Minerals, que buscaba instalarse en la parte norte del salar (Gundermann & Göbel 2018: 476).

Las estrategias de Albemarle en Chile también han evolucionado en respuesta a estos desafíos. Para obtener un nuevo contrato de arriendo, Albemarle acordó con las comunidades indígenas la transferencia directa del 3% del valor de venta en proyectos de la comunidad. Un acuerdo similar fue posteriormente impuesto al contrato de arriendo de SQM en 2018. Estas estrategias de establecer relaciones con las comunidades locales, aunque puedan considerarse relaciones clientelares, son parte de los esfuerzos de las empresas para fundamentar su legitimidad y evitar conflictos con las comunidades locales (Göbel 2013: 145).

5. Prospectiva - cambios tecnológicos y demanda por litio

Los escenarios para las próximas décadas proyectan un aumento significativo en la demanda de litio debido a la creciente necesidad de baterías. Esta demanda se encuentra impulsada por la convergencia

²⁷ <https://es.mongabay.com/2023/02/salar-de-maricunga-en-la-mira-de-la-industria-del-litio-en-chile/>

de factores como la necesidad de energía móvil (por ejemplo, en dispositivos móviles y drones), las políticas de promoción de la movilidad eléctrica y la transición hacia fuentes de energía renovable para la descarbonización.

Según estimaciones, el consumo de litio en baterías para vehículos eléctricos (EV) se

espera que crezca de 114,000 toneladas en 2018 a 1,826,000 toneladas de litio equivalente (LCE) en 2035 (Poveda Bonilla, 2020: 27). Este aumento en la demanda se traducirá en la construcción de nuevas capacidades de producción, principalmente en China, pero también en Europa y los Estados Unidos.

Tabla 3:
Proyección de capacidad productiva baterías de litio 2018-2028

Región	Capacidad (GWh,2018)	Capacidad (GWh,2023)	Capacidad (GWh,2028)
China	134,5	405	631
Europa	19,6	93,5	207
América del Norte	20,9	81	148
Asia (sin incluir China)	45,5	78,5	111,5
Otros	0	0	5
Total	220,5	658	1 102,50

Poveda Bonilla (2020:29)

No obstante, la batería desempeña un papel crítico en la producción de vehículos eléctricos, siendo un factor determinante tanto en términos de precio como en cuanto al limitante tecnológico más significativo. Esto genera una presión constante para la innovación en este campo, lo que conlleva a un continuo avance de las tecnologías y, por ende, la posibilidad de reemplazar al litio como insumo estratégico.

Este rápido cambio tecnológico limita temporalmente la viabilidad de las proyecciones a largo plazo, al menos hasta el horizonte de 2030. En este período, se espera un aumento considerable en la demanda de litio para satisfacer las necesidades del mercado. Las ventajas actuales y los efectos de un “lock-in” tecnológico hacen que la adopción de tecnologías alternativas aún tenga un desfase temporal significativo.

Tabla 4:

Alternativas tecnológicas a las baterías Li-ion

Tipo de cátodo	Principal uso potencial	Ventajas	Desventajas
Litio y óxido de cobalto (LCO)	Electrónicos portátiles	Alta estabilidad química	Intensiva en cobalto, densidad energética limitada
Níquel-Litio; Cobalto y óxido de aluminio (NCA)	Vehículos eléctricos y electrónicos portátiles	Alta densidad energética; larga vida útil	Menor estabilidad
Níquel-Litio, Cobalto y Manganeseo (NCM)	Vehículos eléctricos y electrónicos portátiles Herramientas eléctricas, e-bikes; scooters, equipos médicos	Alta estabilidad química; larga vida útil; costo moderado	Intensiva en cobalto, menor densidad energética
Litio y Óxido de Manganeseo (LMO)		Alta tasa de carga, alta estabilidad química, no requiere cobalto	Vida útil acotada, menor capacidad
Litio, Manganeseo y Óxido de Níquel (LMNO)	Vehículos eléctricos	Alta tasa de carga, no requiere cobalto	Vida útil acotada
Litio Ferro-Fosfato (LFP)	Almacenamiento energético, e-bikes	Bajo costo, larga vida útil, alta estabilidad química, no requiere cobalto	Densidad energética acotada.

Fuente: Cochilco (2021)

Las perspectivas para un reemplazo de las baterías de Li-ion además incluyen varias innovaciones que mejoran la densidad de energía de las baterías, reducen riesgos (inflamación) y su toxicidad, reemplazan algunos compuestos, pero no necesariamente reemplazan el Litio (tabla 4).

6. Conclusiones

1. Es probable que experimentemos un fuerte crecimiento en la demanda de litio hasta 2030 debido a la expansión de la electro-movilidad y la necesidad de descarbonización. Sin embargo, a largo plazo, es probable que disminuya la dependencia técnica del litio a medida que se fortalezcan las alternativas existentes, lo que podría resultar en precios más moderados pero ejercerá presión sobre otros metales y tierras raras.
2. A largo plazo, es poco probable que veamos una reducción significativa en la demanda total de litio, y es improbable que se reemplace por completo su uso en baterías en un horizonte temporal de 10 años o más.
3. El interés de China en la extracción de litio de salmueras en Sudamérica probablemente aumentará, lo que ofrece la posibilidad de que el estado tome medidas estratégicas para capturar valor y estimular efectos económicos secundarios, especialmente en relación con la localización de procesos industriales en los países de extracción.
4. Los proyectos de extracción de litio actualmente en desarrollo tienen un alcance que, si se llevan a cabo todos, podría tener efectos devastadores en los ecosistemas y comunidades locales de varios países.

7. Bibliografía

Nota: en esta fase de proyecto mucha información se genera desde cobertura mediática – estas fuentes están mencionados en los apartados respectivo en nota al pie.

Aylwin, J.; Didier, M. y Mora, O. (2021). *Evaluación de impacto en DDHH de SQM en los derechos del pueblo indígena Lickanantay*.

BCN Biblioteca del Congreso Nacional (2021) Ingresos fiscales por contratos de explotación del Litio Informe en base a contratos con SQM y Albemarle

Blair, J.J. et al. (2022) *Exhausted: How We Can Stop Lithium Mining from Depleting Water Resources, Draining Wetlands, and Harming Communities in South America*. Technical report. Natural Resources Defense Council

Bonelli, C. & Dorador, C. (2021) Endangered Salares: micro-disasters in Northern Chile, *Tapuya: Latin American Science, Technology and Society*, 4(1), DOI: 10.1080/25729861.2021.1968634

Bos, V.; Forget, M. (2021) Global Production Networks and the lithium industry: A Bolivian perspective. *Geoforum* 125, 168-180, <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2021.06.001>.

Bustos-Gallardo, B.; Bridge, G. & Prieto, M. (2021) Harvesting Lithium: water, brine and the industrial dynamics of production in the Salar de Atacama. *Geoforum*, 119: 177-189.

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

Göbel, B. (2013) La minería del litio en la Puna de Atacama: interdependencias transregionales y disputas locales.

Godoy, C. (2022) Minería del litio en Chile y conflictividad social: una mirada sobre los aspectos político-comercial, geopolítico y socioambiental desde una perspectiva intermística *EstuDAv - Estudios Avanzados* N° 36, 2022: 97-116

Gobierno de Chile (2023). Estrategia Nacional de Chile. Por Chile y su Gente

Grupo Evans (2021) ¿Por qué no es buena idea “nacionalizar” SQM, y sí crear una Empresa Nacional del Litio? <https://www.grupoevans.cl>

Gudynas, E. (2015). Extractivismos: Ecología, Economía y Política de Un Modo de Entender El Desarrollo y La Naturaleza. Cochabamba: CEDIB.

Gundermann, H.; Göbel, B. (2018) Comunidades indígenas, empresas del litio y sus relaciones en el Salar de Atacama. *Chungara Revista de Antropología Chilena* 50 (3), 471-486

Gutiérrez JS, Moore JN, Donnelly JP, Dorador C, Navedo JG, Senner NR. (2022) Climate change and lithium mining influence flamingo abundance in the Lithium Triangle. *Proc. R. Soc. B* 289: 20212388. <https://doi.org/10.1098/rspb.2021.2388>

Jerez, B.; Garcés, I.; Torres, R. (2021) Lithium extractivism and water injustices in the

- Salar de Atacama, Chile: The colonial shadow of green electromobility. *Political Geography* 87, 102382, <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2021.102382>.
- Jorratt, M. (2022) *Renta económica, régimen tributario y transparencia fiscal de la minería del litio en la Argentina, Bolivia (Estado Plurinacional de) y Chile*, Documentos de Proyectos (LC/TS.2022/14), Santiago, CEPAL.
- Kingsbury, D. V. (2022). Energy transitions in the shadow of a dictator: Decarbonizing neoliberalism and lithium extraction in Chile. *The Anthropocene Review*. <https://doi.org/10.1177/20530196221087790>
- Liu, W.; Agusdinata, D.B. (2021): Dynamics of local impacts in low-carbon transition: Agent-based modeling of lithium mining-community-aquifer interactions in Salar de Atacama, Chile. *The Extractive Industries and Society* 8 (3) 100927, <https://doi.org/10.1016/j.exis.2021.100927>.
- Poveda Bonilla, R. (2020) *Estudio de caso sobre la gobernanza del litio en Chile*. Serie Recursos Naturales y Desarrollo 195. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL),
- Marchegiani, P.; Morgera, E. & Parks, L. (2020) Indigenous peoples' rights to natural resources in Argentina: the challenges of impact assessment, consent and fair and equitable benefit-sharing in cases of lithium mining, *International Journal of Human Rights* 24 (2-3): 224-240, <https://doi.org/10.1080/13642987.2019.1677617>
- Maxwell, P., Mora, M. (2020). Lithium and Chile: looking back and looking forward. *Mineral Economics* 33, 57–71 <https://doi.org/10.1007/s13563-019-00181-8>
- Mönckeberg, M. O. (2001): *El Saqueo de los Grupos Económicos al Estado chileno*. Santiago: Ediciones B.
- Soto Hernandez, D. & Newell, P. (2022) Oro blanco: assembling extractivism in the lithium triangle. *The Journal of Peasant Studies*, 49 (5), 945-968, DOI: 10.1080/03066150.2022.2080061
- Tian, X.; Geng, Y.; Sarkis, J.; Gao, C.; Sun, X.; Micic, T.; Hao, H.; Wang, X. (2021). Features of critical resource trade networks of lithium-ion batteries, *Resources Policy* 73 102177 <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102177>.
- Tianqi Lithium Corporation (2022): Global Offering.
- U.S. Geological Survey, 2022, Mineral commodity summaries 2022: U.S. Geological Survey, 202 p., <https://doi.org/10.3133/mcs2022>.
- Vera, M.L., Torres, W.R., Galli, C.I. et al. (2023). Environmental impact of direct lithium extraction from brines. *Nature Reviews. Earth & Environment* 4, 149–165. <https://doi.org/10.1038/s43017-022-00387-5>
- Weinberg, M. (2023) The off-sites of lithium production in the Atacama Desert. *The Extractive Industries and Society* 15 101309
- Zicari, J., Fornillo, B.; Gamba, M. (2019). El Mercado Mundial Del Litio y El Eje Asiático. Dinámicas Comerciales, Industriales y Tecnológicas. In Bruno Fornillo (ed.) *Litio En Sudamérica: Geopolítica, Energía y Territorios*, 51–80. Buenos Aires: Editorial El Colectivo

