



Curso de Minería, Sesión #3: La industria del litio y sus perspectivas

27 de septiembre, 2023
Andrés González Eyzaguirre
andres.gonzalez@plusmining.com



SONAMI

Juan Carlos Guajardo
Executive Director
juan.carlos.guajardo@plusmining.com

Fiorella Ulloa
Head of Policy and Regulation
fiorella.ulloa@plusmining.com

Juan Cristobal Ciudad
Senior Mineral Market & Industry Analyst
cristobal.ciudad@plusmining.com

Andres Gonzalez
Senior Mining Industry Analysis
andres.gonzalez@plusmining.com

Bastian Del Mauro
Mineral Market Analyst
bastian.delmauro@plusmining.com

Matias Marañon
Head of Consulting
matias.maranon@plusmining.com

Antonia Godoy
Political and Regulatory Analyst
antonia.godoy@plusmining.com

Diego Christoforou
Mineral Market & Industry Analyst
diego.christoforou@plusmining.com

Juan Jose Pardo
Mining Industry Analyst
juan.jose.pardo@plusmining.com

I. ¿Qué hacemos?



PLUSmining

Inteligencia de negocios y análisis estratégico sobre la industria minera y mercados de commodities



Reportes

Tres reportes de distinta periodicidad en los cuales se analizan diversos temas ligados a la industria minera y los mercados de commodities.



Consultoría

Estudios detallados a solicitud de clientes que deseen enriquecer su comprensión sobre temas ligados a la minería y commodities.



Difusión de Conocimiento

Participación en eventos sobre minería y commodities. Presencia permanente en medios de comunicación locales y extranjeros.



Desarrollo de Negocios

Servicios de asesoría para empresas, desde la identificación de oportunidades de negocio hasta su implementación.

COBERTURA

- Minerales: **Cu, Fe, Au, Ag, Li, Mo, otros**
- Geográfica: **Latinoamérica**

PLUSmining

Tabla de Contenido

- I. Interés por el litio**
- II. Fuentes y producción**
- III. Precios**
- IV. Chile en la industria**
- V. Regulación**

PLUSmining

Tabla de Contenido

- I. Interés por el litio**
- II. Fuentes y producción
- III. Precios
- IV. Chile en la industria
- V. Regulación

I. Interés por el litio

Usos principales

Usos tradicionales	Baterías recargables
Vidrio y cerámicas Permite que estos productos logren una menor expansión térmica, menor temperatura de fuego y mayor fortaleza, entre otras propiedades	Electro-movilidad Vehículos livianos y pesados, <i>e-bikes</i> , <i>scooters</i>
Grasas y lubricantes Permite usarlos a temperaturas y condiciones variables. Agregan viscosidad	Artículos electrónicos Tablets, computadores y teléfonos, herramientas
Otros Tratamiento de aire, productos farmacéuticos, plásticos y polímeros, entre otros	Almacenamiento energético Preocupación creciente frente a auge de energías renovables. Combinando baterías con sistemas de <i>machine learning</i> , se puede conservar electricidad para uso futuro



Teléfono móvil: 3 gr.



Tablet: 18 gr.



Laptop: 30 gr.



E-bike: 0,3 kg



BEV: 45-60 kg
(BEV: Battery Electric Vehicle)



Bus eléctrico: +200 kg.

I. Interés por el litio

Usos principales

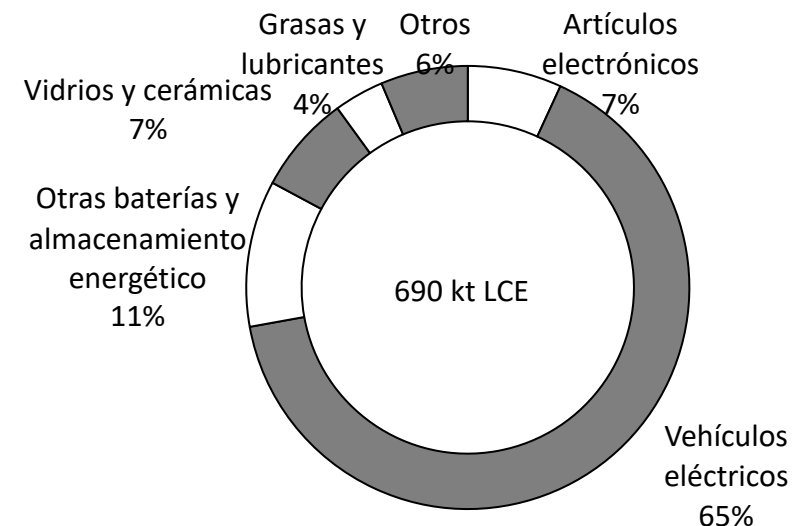
POR USO FINAL

- Más del **80% del litio se utiliza en la fabricación de baterías de ion-litio**:
 - **65% para vehículos eléctricos**
 - 7% para artículos electrónicos de uso personal (computadores, tablets, teléfonos, herramientas de ferretería, entre otros)
 - 11% para sistemas de almacenamiento energético y otras baterías.
- El resto viene dada por los sectores tradicionales de uso del litio, destacando los vidrios y cerámicas, con 7%, así como los lubricantes y grasas, con 4%

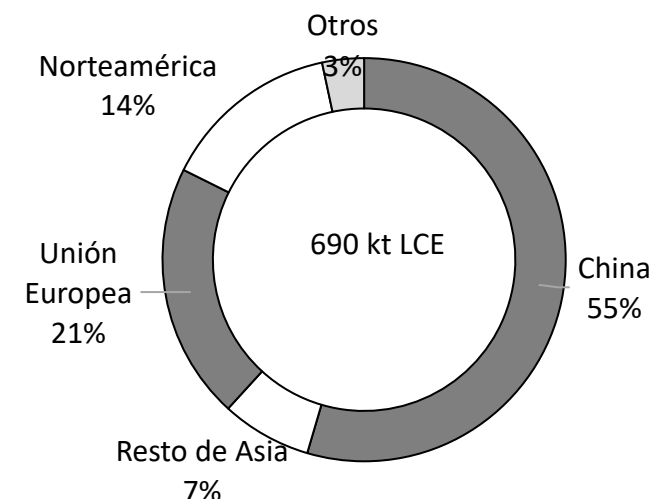
POR JURISDICCIÓN

- **China concentra el 55%** del consumo mundial
 - Cuenta con cerca del 80% de la capacidad de fabricación de celdas de baterías
- Otras jurisdicciones con industrias automotrices y de aplicaciones electrónicas:
 - UE, con 21%; Norteamérica, 14%
 - Resto de Asia (mayoritariamente a Japón y Corea del Sur), 7%

Demanda por uso final, 2022e



Demanda por zona geográfica, 2022e



I. Interés por el litio Geopolítica

Litio como mineral crítico

1



“Mineral Crítico”, EE.UU.

EE.UU. lo clasifica desde 2018 en su listado de minerales críticos para sus intereses económicos y de seguridad nacional

2



“Materias Primas Críticas”, UE

En 2020 la Comisión Europea lo incluyó en su listado de materias primas críticas dada su importancia económica y los riesgos asociados a su oferta

3



Empresas

Automotoras y fabricantes de baterías han buscado asegurar el suministro vía integración vertical con los productores, suscribiendo contratos de largo plazo o incluso entrando directamente a la propiedad de los proyectos

4



Investigación

Material crítico para la transición energética a fuentes sustentables y para el futuro automotriz (Greim, Solomon, & Breyer, 2020; Xu, Dai, Gaines, Hu, & Tukko, 2020)

China, Canadá
Sudáfrica, Japón, Corea
del Sur, Reino Unido e
India también lo han
incluido en sus propios
listados de minerales
críticos



Interés geopolítico
creciente



Habilitante para varias
industrias relevantes,
como la automotriz

I. Interés por el litio

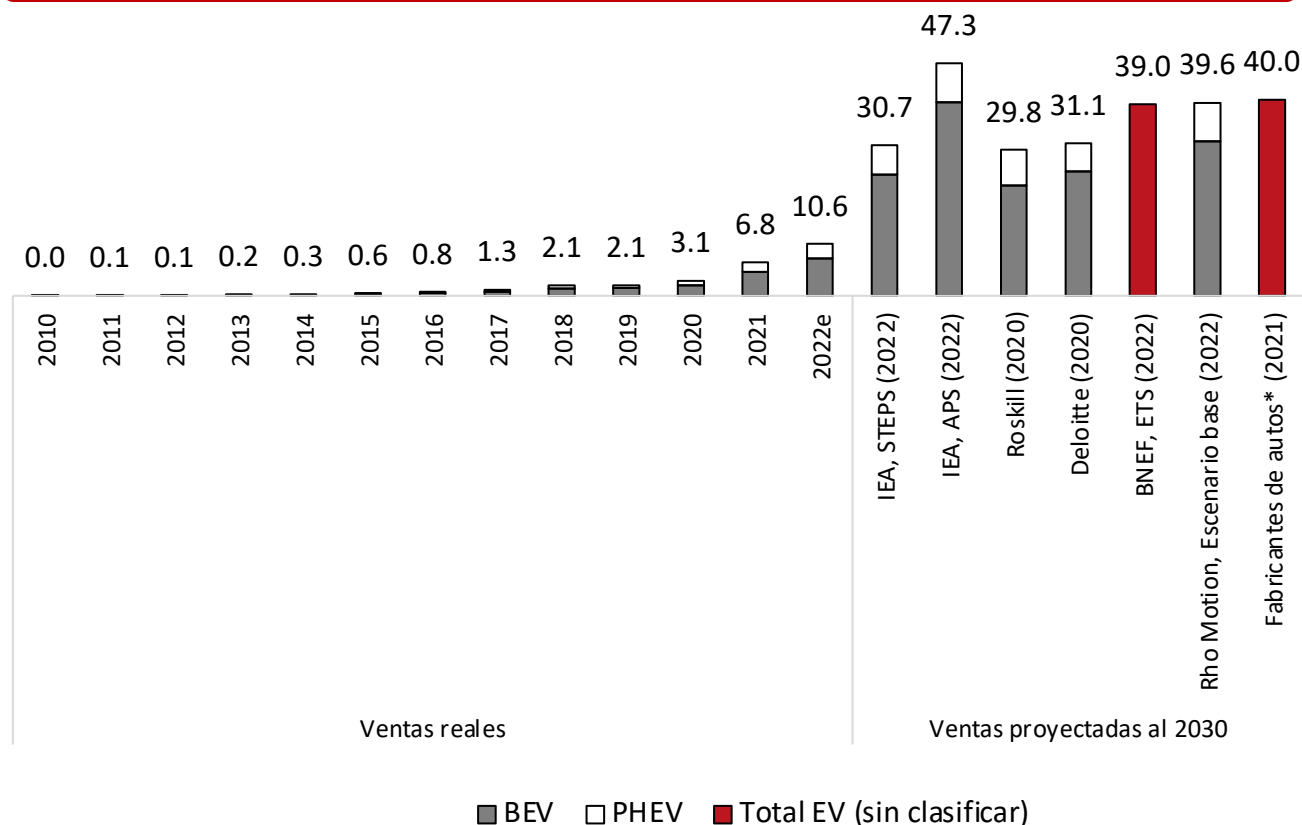
AUTOS ELÉCTRICOS ENCHUFABLES (EV):

- Battery Electric Vehicles o **BEV**: Funcionan únicamente en base a baterías recargables de ion-litio
- Plug-in Hybrid Electric Vehicles o **PHEV**: Cuentan con una batería de ion-litio y un motor de combustión interna
- Las ventas anuales de EV nuevos se han multiplicado en unas mil veces entre 2010 y 2022, **creciendo desde 11 mil a 10,6 mill.**
- A pesar de las expectativas negativas a partir de la pandemia, las ventas interanuales de autos eléctricos aumentaron en 2020-21

PROYECCIONES

- **Al 2030 crecerían hasta 26-40 millones** de unidades anuales, (penetración ~30%)
- Este crecimiento esperado supone superar en **más de 10 veces las ventas de 2020**

Ventas de EV livianos (BEV y PHEV) nuevos y proyectadas al 2030 (mill.)



*Según planes de fabricantes de autos seleccionados por BloombergNEF (2021). Puede incluir otros EV. Las metas de los fabricantes se basan en la categoría amplia de EV (no solo BEV y PHEV) lo que deja un cierto grado de ambigüedad con respecto a sus posibles ventas proyectadas de modelos híbridos.

I. Interés por el litio
Proyección de demanda

PRINCIPALES RIESGOS A LA PROYECCIÓN DE DEMANDA

Temporalidad	Mayores riesgos
Mediano Plazo	• Atenuación o eliminación de los subsidios a vehículos eléctricos • Menores sanciones o costos (establecidos en algunas jurisdicciones) al uso vehículos de combustión interna • Menores mejoras tecnológicas en el desarrollo de baterías de ion-litio • Desaceleración económica (pandemia Covid-19 a partir de 2020 y guerra en Ucrania a partir de 2022)
Largo Plazo	• ¿Posibles sustitutos? (hidrógeno, ion-sodio, ion-magnesio, potasio-ion, redox de vanadio, ion-calcio, otras) • Crecientes sustitución por reciclaje (podría explicar cerca del 40% de la oferta total hacia 2040) • Menor precio del petróleo (escenario discutible a partir de la extensión de la guerra en Ucrania) • Percepciones y patrones de conducta de los consumidores (especialmente uso de EV)

En general, los riesgos expuestos tienen relación con amenazas de posibles sustitutos y el costo relativo de los vehículos eléctricos (EV) frente a los de combustión interna (ICE)

I. Interés por el litio

Principales riesgos a la proyección de demanda

POSIBLE SUSTITUCIÓN POR FUEL-CELL ELECTRIC VEHICLES (FCEV)

- La energía almacenada como hidrógeno es convertida a electricidad a través de una celda de hidrógeno
- Los iones de hidrógeno se mueven del cátodo al ánodo, convirtiendo la energía química en energía eléctrica

VENTAJAS

- Menor tiempo de carga: <5 min vs 25 min para EV con fast-charger
- Tienen una mayor vida útil de carga y descarga

POSIBILIDADES DE USO

Temporalidad	Posibilidades de uso
Vehículos livianos	En 1966 General Motors produjo el primer FCEV: Hydrogen Economy Outlook Toyota introdujo Mirai Sedan en 2014, Hyundai introdujo su propio modelo en 2018. El Honda Clarity se produjo entre 2016 y 2021
Buses	Se han implementado en diferentes localidades
Camiones pesados	Se han implementado en varias locales y áreas industriales, incluyen en faenas mineras

DESVENTAJAS

- Generalmente transforman entre 40-60% de la energía producida a energía eléctrica
- La baja densidad del hidrógeno supone costos de almacenamiento
- Mayor costo y precio (min P FECV: USD 60.000)
- Mayor costo de carga
- Mayor riesgo de incendio: El hidrógeno es inflamable

POTENCIAL

- Toyota y Hyundai continúan invirtiendo
- Se espera que quite participación al litio en segmentos de transporte pesado (camiones pesados, posiblemente algunos buses y camiones livianos, maquinarias y naves)

I. Interés por el litio

Principales riesgos a la proyección de demanda

POSIBLE SUSTITUCIÓN POR BATERÍAS DE ION SODIO

- Funcionan de un modo similar a las baterías de ion-litio, pero los iones de litio son reemplazados por iones de sodio en el cátodo y las sales de litio por sales de sodio en el electrolito

VENTAJAS

- Menor costo (no ocupan materiales como cobalto y níquel)
- Mayor vida útil de carga y descarga
- Mayor estabilidad a distintas temperaturas
- El sodio es altamente abundante

POSIBILIDADES DE USO

Temporalidad	Posibilidades de uso
Corto plazo	Almacenamiento energético estacionario (e.g. Faradion instaló planta en Australia en 2022)
Mediano plazo	Transporte de baja velocidad (e-scooters, e-bikes, bicitaxis, maquinarias)
Largo plazo	¿Autos eléctricos de pasajeros? (en 2023 JAC y Volkswagen introdujeron el primer EV en base a batería de ion-sodio)

DESVENTAJAS

- Menor densidad energética y por ende menor autonomía

Batería	Watt-hora/kg típica	Autonomía vehicular
NMC	275	450
LFP	180	300
Ion-sodio	<160	230

POTENCIAL

- China está invirtiendo fuertemente en gigafactories
- Su desarrollo aun es inmaduro en relación al litio
- Podría quitar participación al litio en segmentos de almacenamiento energético y segmentos altamente sensibles al precio

I. Interés por el litio

Principales riesgos a la proyección de demanda

Costo de una celda de batería, 2021



Un pack de batería se forma de múltiples módulos compuesto de cientos de células individuales

Cátodo
51%

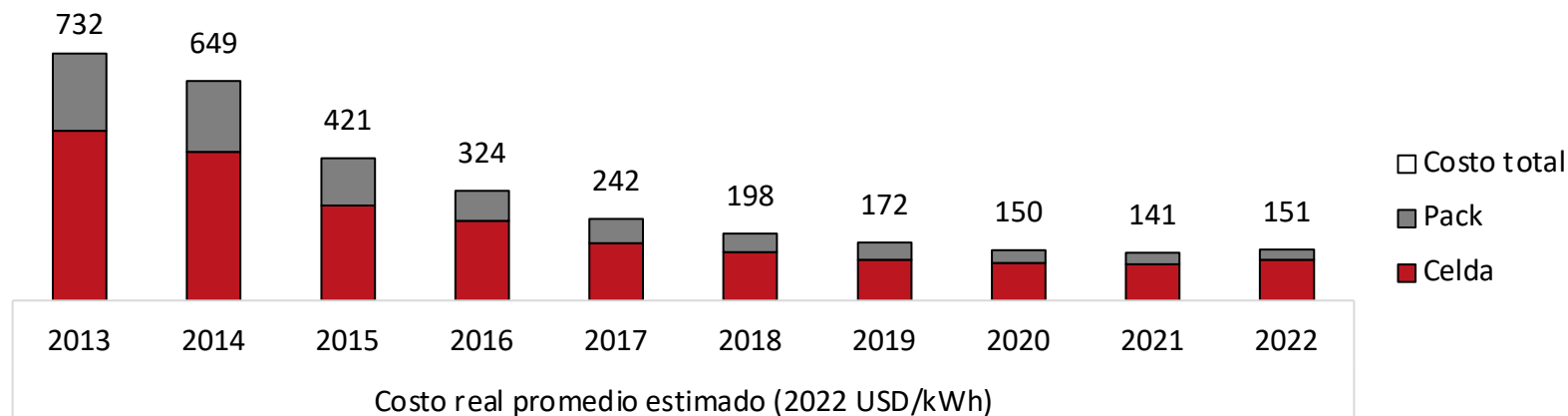
Fabricación y depreciación
24%

Ánodo
12%

Electrolito
4%

Battery housings
3%

Precio ponderado por volúmenes de venta de celda y pack de batería (2022 US\$/kWh)



- Los precios reales de baterías han caído desde USD/kWh 732 en 2013 a 141 en 2021
- En 2022, sin embargo, se vio un alza interanual, llegando a USD/kWh 151 (+7%), principalmente por incrementos en los precios de las materias primas, incluyendo el litio
- De acuerdo a BNEF (2021), en EEUU los precios deben llegar USD 80 kWh para que los EV sean competitivos frente a los ICE
- En mercados de menor desarrollo, se estima una reducción de hasta USD 60 kWh para lograr una paridad de costos en los modelos más comercializables

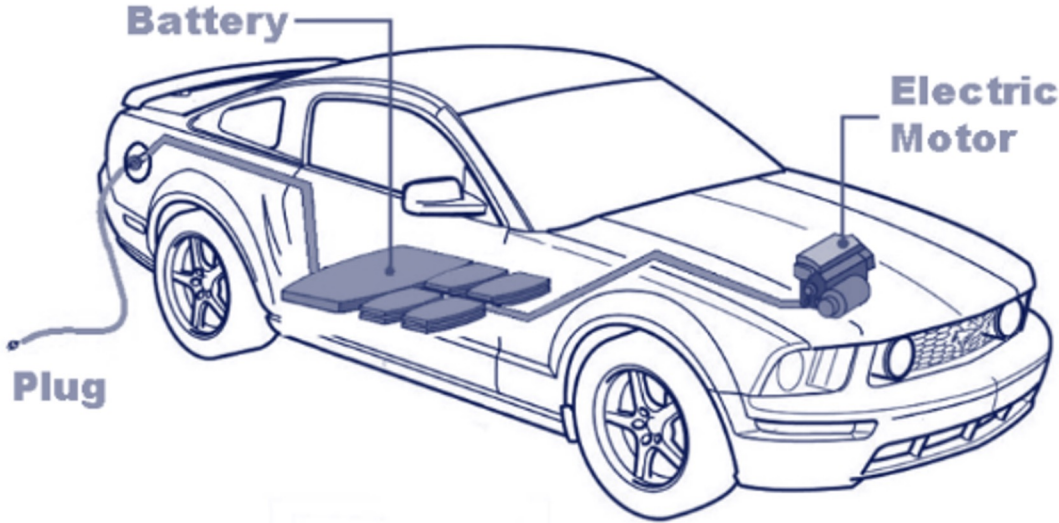
I. Interés por el litio

Principales riesgos a la proyección de demanda

Principales minerales usados en autos eléctricos (BEV):

Materia Prima	Uso principal	Consumo unitario (kg)	Precio 2022 aprox. (USD/t)	Costo unitario
Litio (LCE)	Cátodo	45 - 60	\$60.000	\$2.700 - \$3.600
Cobalto	Cátodo	0 – 13	\$80.000	\$0 - \$1.040
Níquel	Cátodo	0 - 40	\$25.000	0 - \$1.000
Manganeso	Cátodo	0 – 24.5	\$4.000	0 - \$98
Grafito (SPG)	Ánodo	70 - 100	\$3.000	\$210-300
Cobre	Batería	53	\$10.000	\$530

*Precio aproximado 2022.



- A un precio del litio de largo plazo de ~15.000 USD/t, tenemos un costo unitario de USD 675-900 por BEV
- A un precio del litio de ~60.000 USD/t, tenemos un costo unitario de USD 2.700-3.600 por BEV
- Si bien los precios altos son bienvenidos, en periodos extensos pueden generar incentivos para reducir su uso

PLUSmining

Tabla de Contenido

I. Interés por el litio

II. Fuentes y producción

III. Precios

IV. Chile en la industria

V. Regulación

II. Fuentes y producción

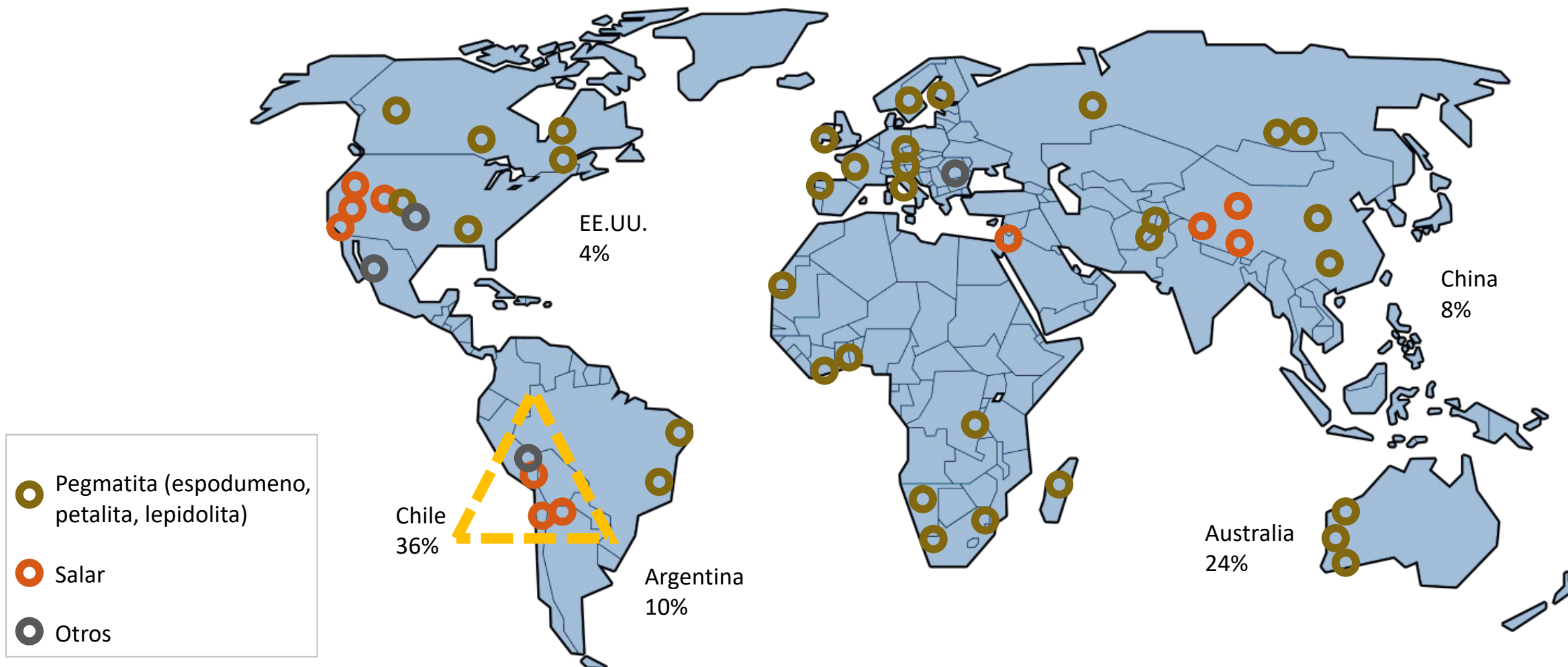
Fuentes potencialmente explotables

- Si bien el litio es un mineral relativamente abundante en tierra y océanos, se pueden distinguir 5 fuentes potencialmente explotables en estado natural: a de roca o pegmatitas, salmueras en reservorios acuosos y geotérmicos, arcillas y zeolitas
- Actualmente la explotación solo se lleva a cabo en depósitos de salmueras y pegmatitas
- Los depósitos de salmueras son los más abundantes, pero los pegmatíticos, están más ampliamente distribuidos
- También es posible la producción a partir de fuentes no puramente naturales como el reciclaje, pozos petroleros y también relaves

Tipo	Tipos de depósitos	Part. mundial	Estado natural	Ubicación mayores depósitos
Pegmatitas	Esodumeno, petalitas, lepidolitas, ambligonita 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 (Llamara)
Zeolitas	Capas de jadarita, mineral de silicato de la familia de las zeolitas	3%	jadarita (evaporita lacustre)	Serbia (Jadar)

II. Fuentes y producción

Distribución de reservas a nivel mundial



II. Fuentes y producción

Distribución de reservas a nivel mundial

- La producción a partir de pegmatitas ha ganado terreno frente a la de salmueras
- Ventajas de producir a partir de pegmatitas:
 - Tiempo promedio de producción significativamente inferior
 - Del espodumeno es posible pasar directamente a la producción de hidróxido de litio
- Ahora bien, mientras que la producción a partir des pegmatitas es minera (extracción, chancado, molienda, flotación, calentamiento y lixiviación con ácido sulfúrico), el tratamiento de las salmueras es químico (evaporación y precipitación), con lo cual es menos costoso
- Al 2023, se estima que Australia contribuye el 70% de la producción proveniente de pegmatitas, seguido de China, con 17%
- La producción a partir de salmueras proviene principalmente de Chile, con 65%; seguido de China, con 22%; y Argentina con 12%

Tipo	Part. Producción mundial 2023e	Método de extracción	Rango estándar* costos ('000 USD/t)		Tiempo promedio	Subproductos típicamente asociados en yacimiento
			Carb.	Hidr.		
Pegmatitas	60%	Mina subterránea o rajo abierto	4,2-5,2	4,7-5,5	~1 mes	Estaño, tantalio, niobio
Salmueras	40%	Evaporación y precipitación	3,6-5,0	5,6-6,5	~18 meses	Potasio, bischofita, halita, boratos

*Sin incluir royalties e impuestos y considerando operaciones de pegmatitas integradas (i.e. mina y planta química).
Fuente: Plusmining en base a USGS y Cochilco (2023).

II. Fuentes y producción

Costos operacionales

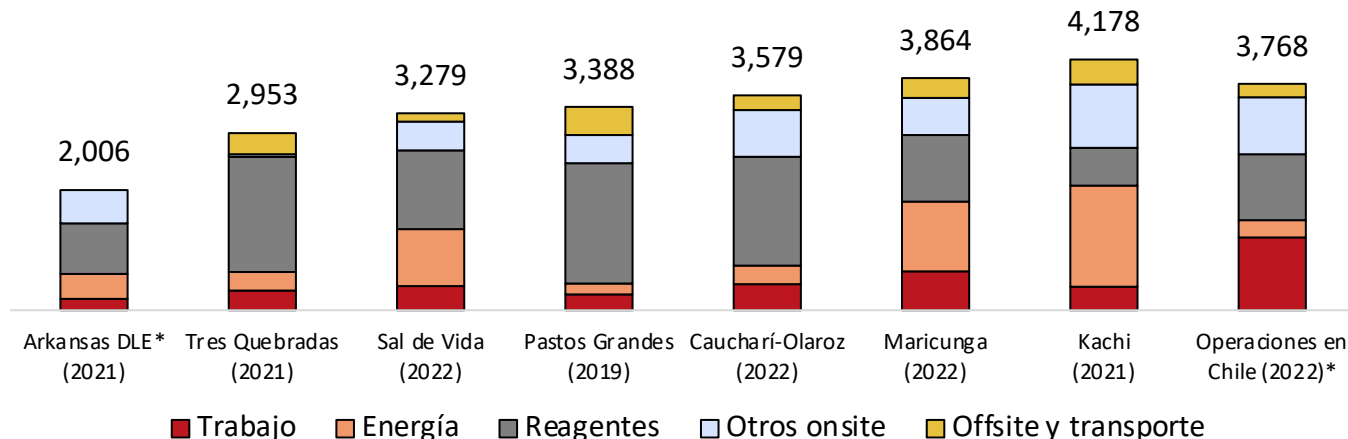
PROYECTOS DE SALMUERA

- Los reagentes químicos (carbonato de sodio para separar impurezas Mg y Ca, y en menor medida hidróxido de sodio, cal y ácido sulfúrico) son el principal costo:
 - 28-40% para los proyectos de Maricunga y Sal de Vida
 - 50-65% para los proyectos Caucharí-Olaroz, Pastos Grandes y Tres Quebradas

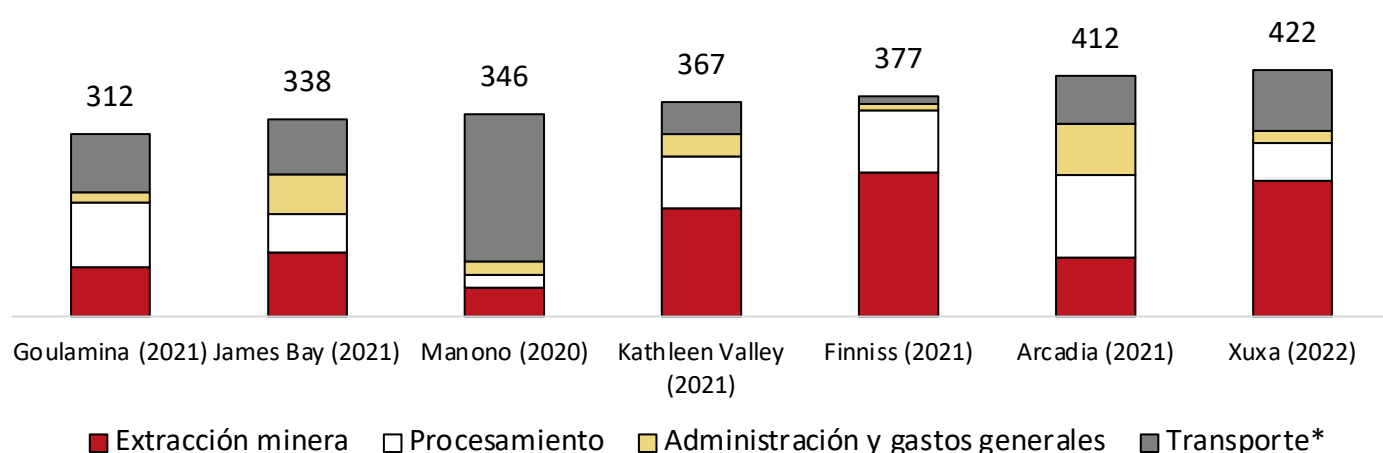
PROYECTOS DE ESPODUMENO SC6 (CONC. 6%)

- En general el principal gasto corresponde a la extracción minera, seguido de gastos de procesamiento
 - Los costos de extracción y procesamiento concentran entre 57-94%, excepto en Manono
 - Transporte tiende a ser un costo particularmente significativo en proyectos de Manono (73%) y Goulamina (32%)

Costos de producción de carbonato de litio a partir de salmueras según PFS/FS



Costos de producción de concentrado de espodumeno (6%) según PFS/FS



En los casos de Finniss (concentrado 5,8%) y James Bay (5,6%) se ajustaron los costos operaciones para concentrado de 6%.

Fuente: Cochilco en base a AVZ Minerals (2020), Allkem (2021), Firefinch (2021), Core Lithium (Core Lithium, 2021) Prospect Resources (2021), Liontown Resources (2021), Bloomberg (2022).

*Producción de hidróxido a partir de DLE. * (2) Estimación a partir de Albemarle en Chile.

Fuente: Plusmining en base a estudios de prefactibilidad y factibilidad de las empresas.

II. Fuentes y producción

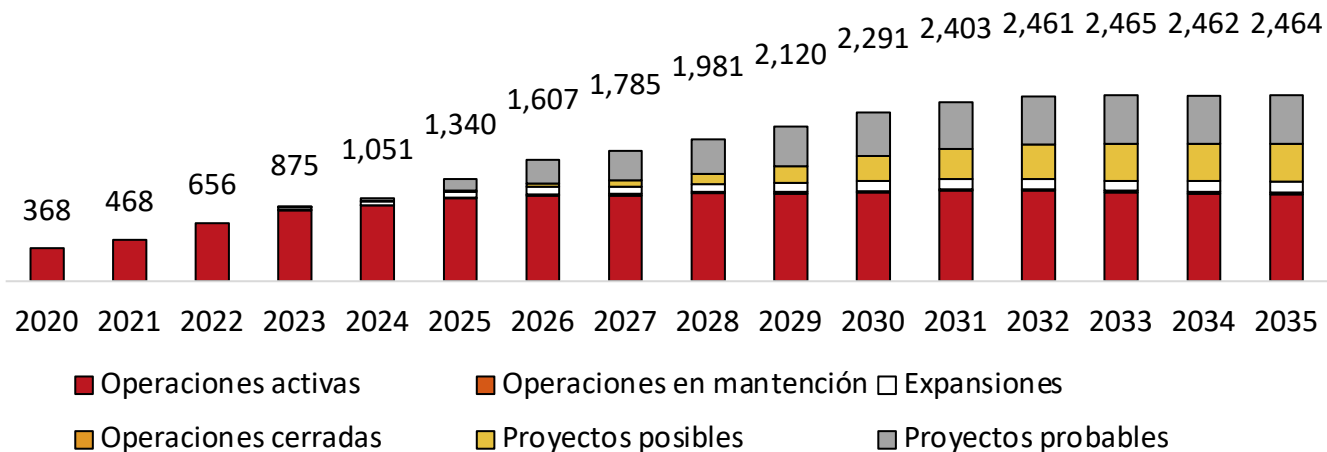
PRODUCCIÓN MINA POR TIPO DE OPERACIÓN Y PROYECTO

- La producción mina pasaría de 468 kt LCE en 2021 a 2.464 kt LCE al 2035 (cagr 12,6%)
- Este incremento está fuertemente asociado a la entrada operacional de proyectos nuevos

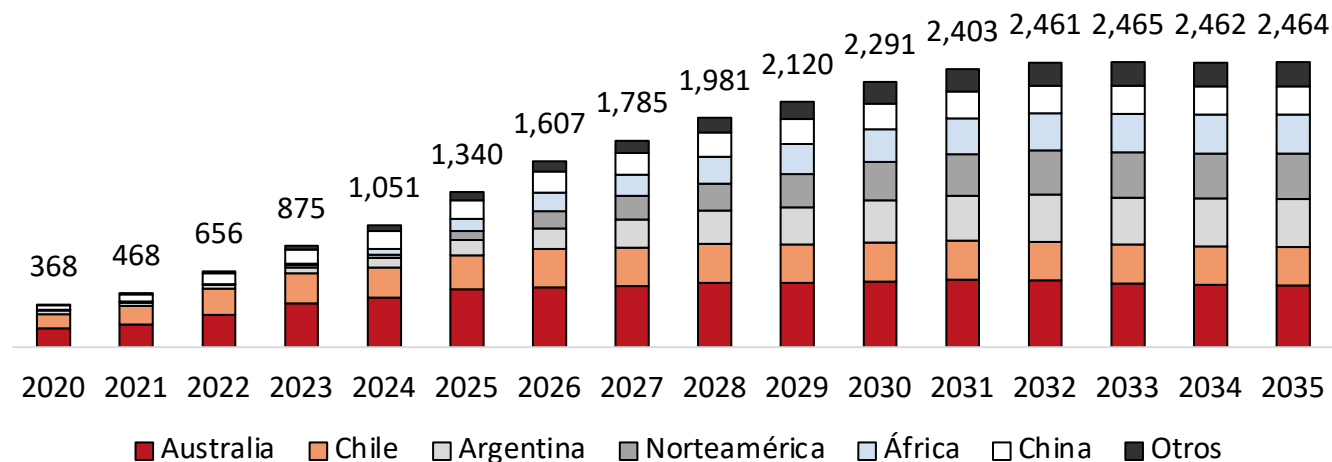
PRODUCCIÓN MINA POR PAÍS

- Australia incrementaría su producción de 195 kt en 2021 a 531 kt en 2035 → +2X su producción actual
- Argentina pasaría desde 28 kt LCE en 2021 a 415 kt LCE en 2035 → posible segundo mayor explotador mundial
- Chile, el segundo mayor productor → 2X su producción actual desde 162 kt en 2021 a 336 kt LCE hacia 2035
- China el tercer mayor productor, incrementaría su producción a unas 244 kt LCE hacia 2035

Proyección de producción mina por operación y proyecto (kt LCE), 2020-35

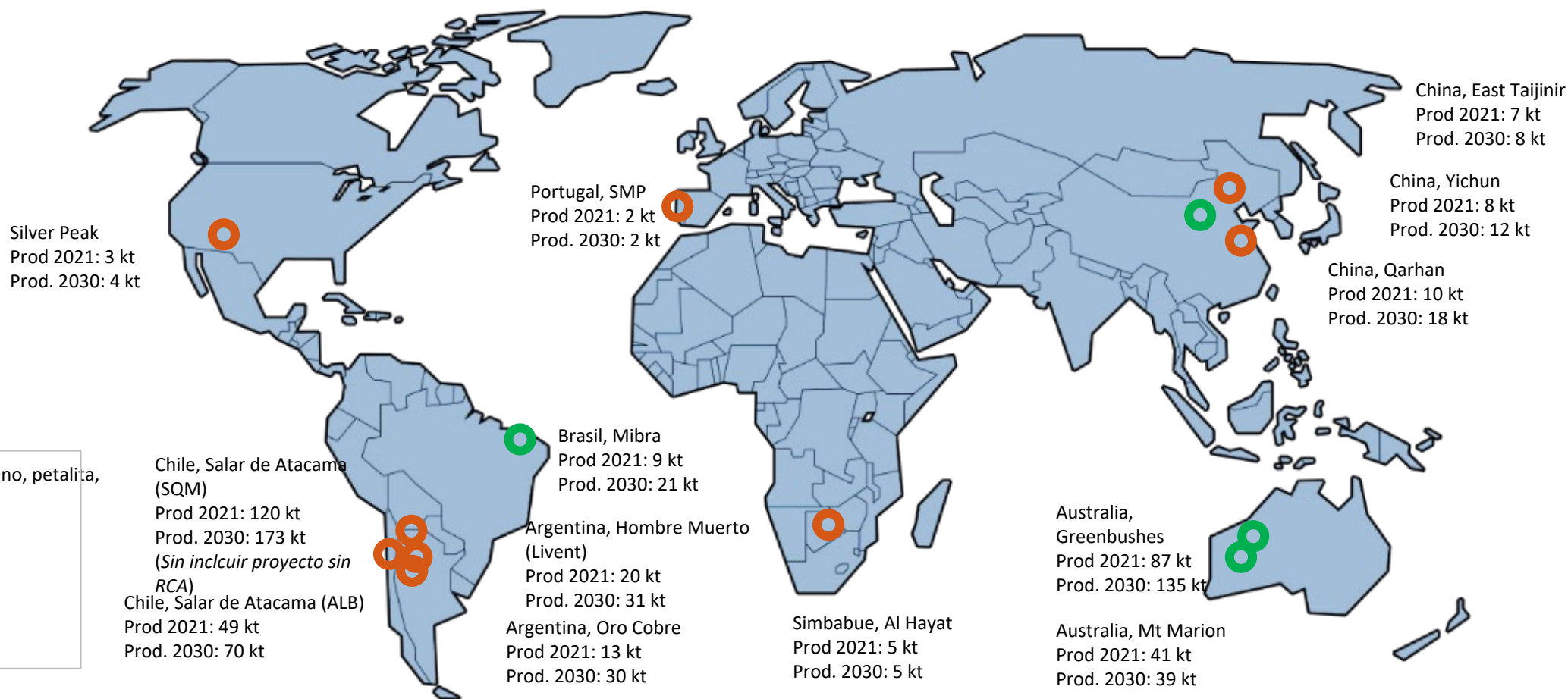


Proyección de producción mina por jurisdicción (kt LCE), 2020-35



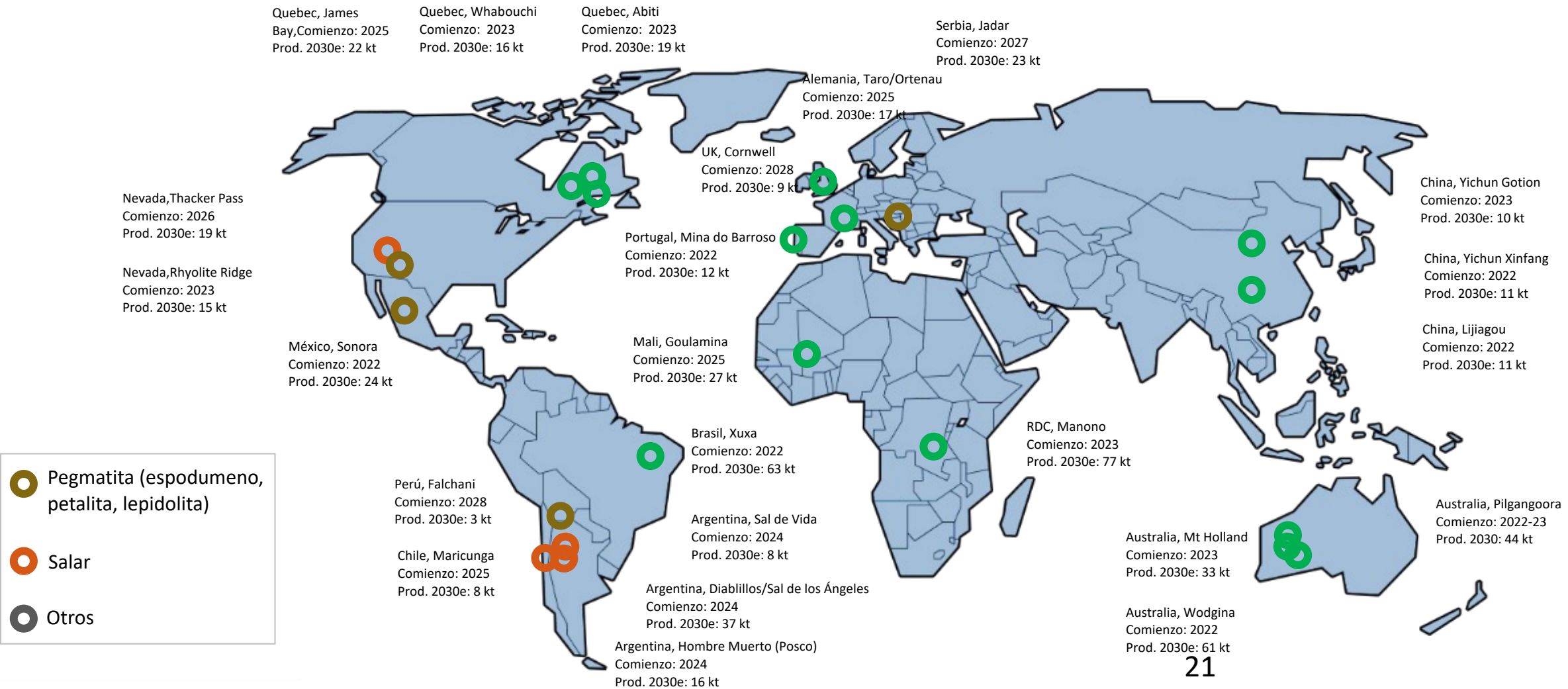
II. Fuentes y producción

Principales operaciones existentes



II. Fuentes y producción

Principales proyectos nuevos



PLUSmining

Tabla de Contenido

I. Interés por el litio

II. Fuentes y producción

III. Precios

IV. Chile en la industria

V. Regulación

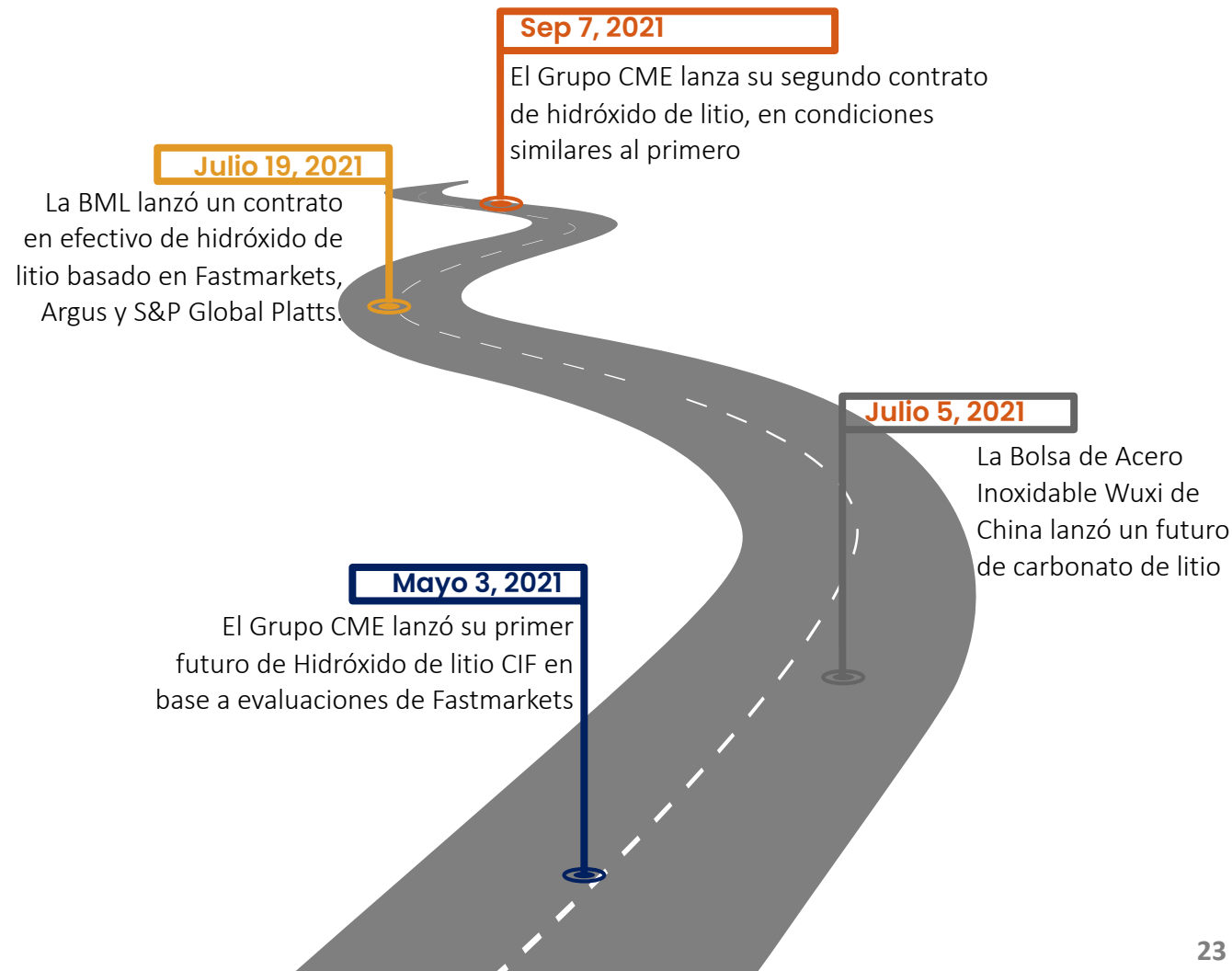
III. Precios Seguimiento

DIFERENCIAS CON EL COBRE, LA PLATA Y EL ORO

- La mayor parte de las cotizaciones de litio se acuerdan directamente entre los productores y los compradores, no en bolsa
- A esto se suma que el litio no es un commodity, sino que un producto de especialidad

TENDENCIAS

- La mayoría de los contratos de litio entre productores y consumidores son tratos a largo plazo parcialmente en base a las evaluaciones de precios de agencias de mercado
- Inicialmente los productores fueron reacios a contar con futuros de litio en bolsa, en parte porque estandarizarían productos con distintas especificaciones y purezas
- Sin embargo, a medida que la demanda crece, las bolsas buscan diseños de este tipo de contratos
- A lo largo de 2021 se cuentan varios hitos significativos



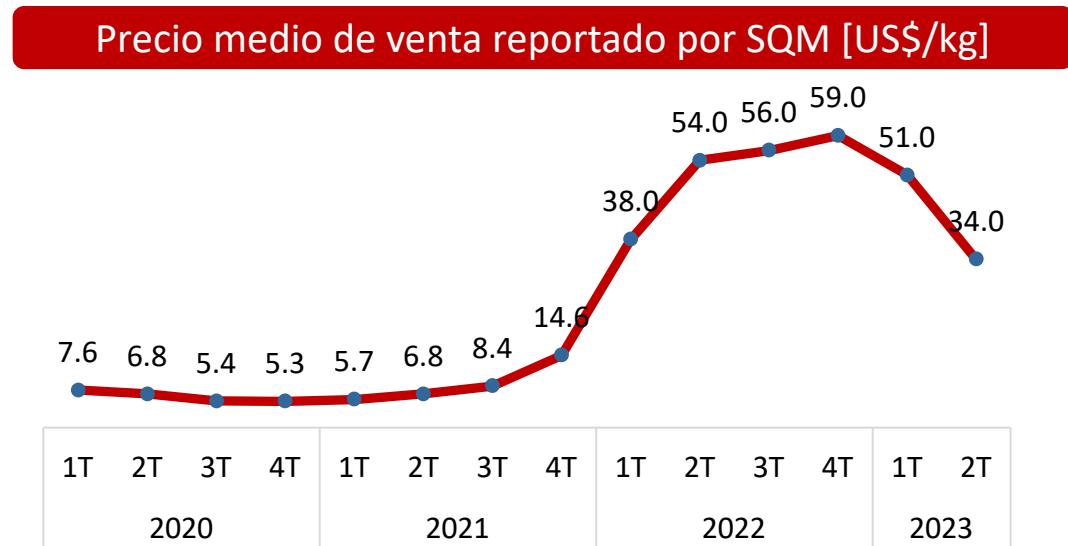
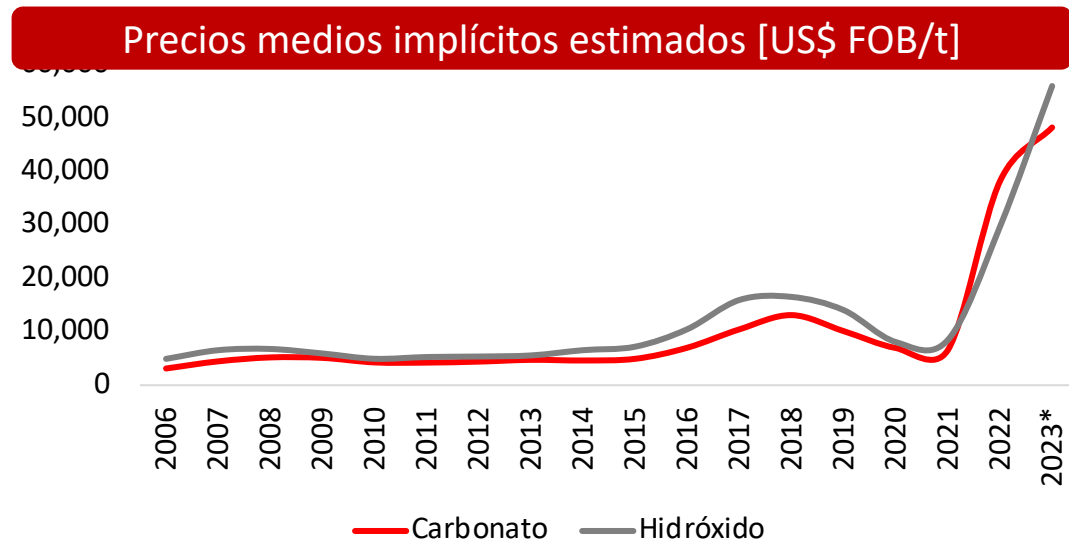
III. Precios Seguimiento

ESTIMACIÓN (USD FOB/TON)

- En base al cociente entre montos de exportación FOB y toneladas exportadas estimamos los precios medios implícitos:
- Se confirma crecimiento exponencial desde 2021 en adelante:
 - Carbonato desde US\$/t ~6,600 en 2021 hasta más de USD/t 50,000 en 2022
 - Hidróxido desde US\$/t 8,000 en 2021 hasta ~US\$/t 60,000 en 2022
- Esto es una aproximación: no captura diferencias entre contratos spot, medio o largo plazo, grados de pureza y ventas finales

PRECIO MEDIO INFORMADO POR SQM

- Reportado directamente por SQM en sus informes trimestrales
- Crecimiento desde 5,7 US\$/kg en primer trimestre de 2021 hasta un peak 59,0 USD/kg en cuarto trimestre de 2022 (+10 veces)
- Desde entonces ha caído hasta 34 US\$/kg al segundo trimestre de 2023



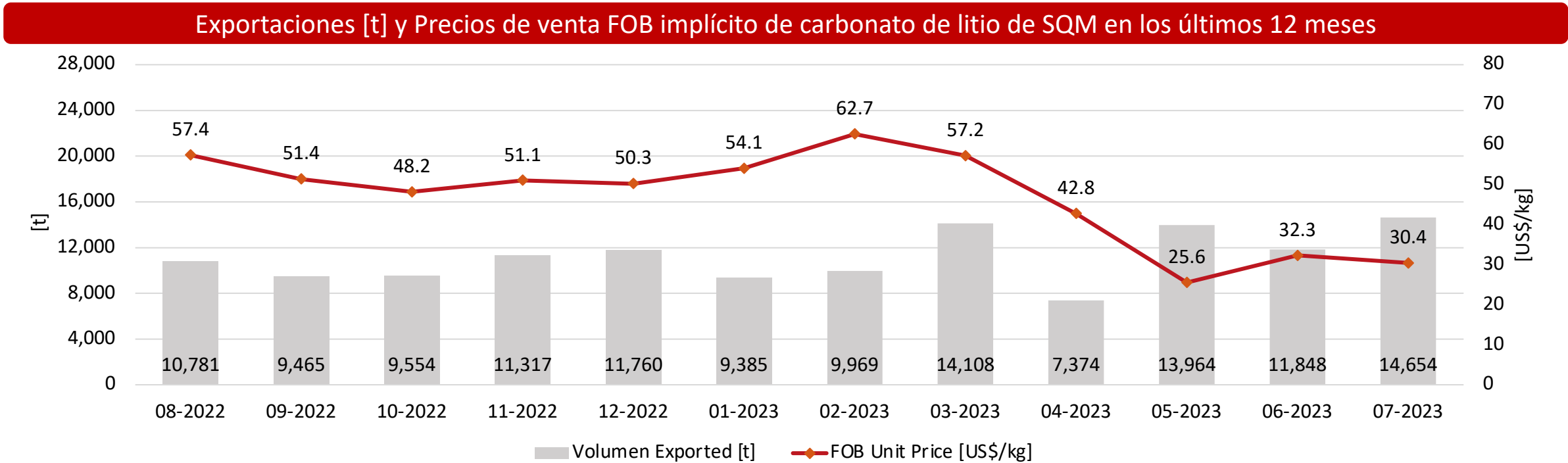
*Año hasta marzo.

Fuente: Plusmining, 2023; SQM, 2023.

III. Precios
Seguimiento



EXPORTACIONES DE CARBONATO DE LITIO



- En su última presentación trimestral, SQM informó que **más del 85% de sus contratos de venta** de litio están vinculados a índices de precios que siguen tendencias de mercado

PLUSmining

Tabla de Contenido

- I. Interés por el litio
- II. Fuentes y producción
- III. Precios
- IV. Chile en la industria**
- V. Regulación

IV. Chile en la industria

Exportaciones

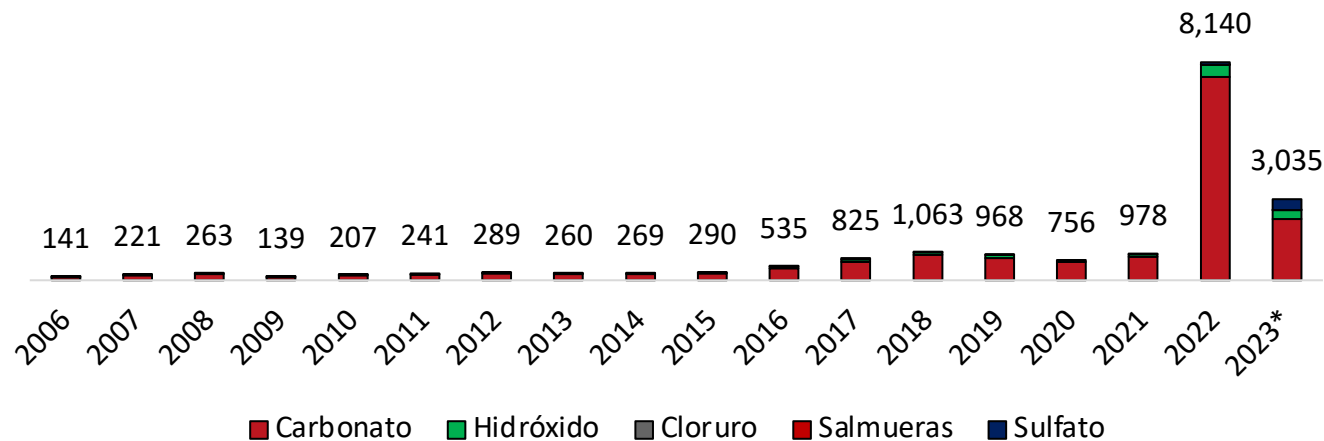
EXPORTACIONES EN EL TIEMPO

- Exportaciones totales en 2022 por MUS\$ 8.140 FOB
 - Esto supera a exportaciones en los 15 años previos
- Fuerte predominio del carbonato
 - MUS\$ 7.588 en 2022 (93% del total)
- Exportaciones 2023Q1 siguen altas

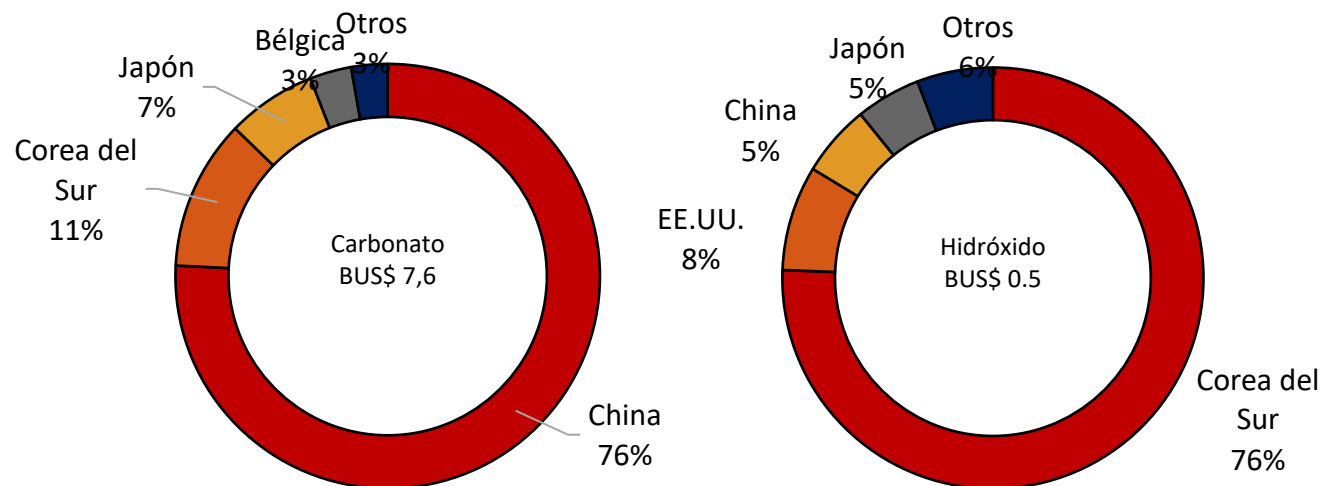
POR PAÍS DE DESTINO

- Tres países del noreste de Asia concentran más del 90% de las exportaciones nacionales de litio:
 - En Carbonato lidera China (76%), seguido de Corea del Sur (11%) y Japón (7%)
 - En hidróxido lidera Corea del Sur (76%), seguido de EE.UU. (8%), China y Japón (5% c/u)

Exportaciones nacionales de litio (en mill. USD FOB). *2023 hasta marzo



Exportaciones nacionales de carbonato e hidróxido, 2022

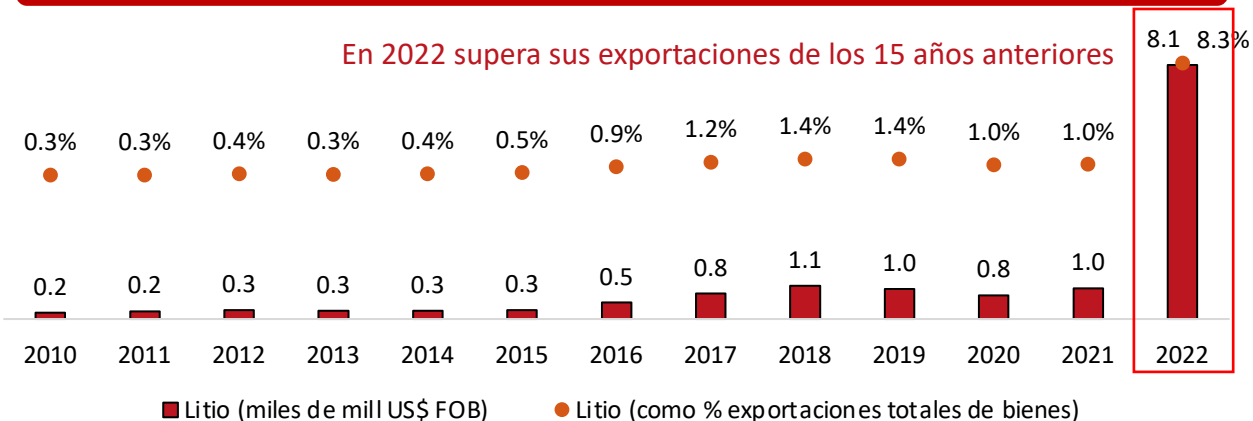


IV. Chile en la industria

Exportaciones

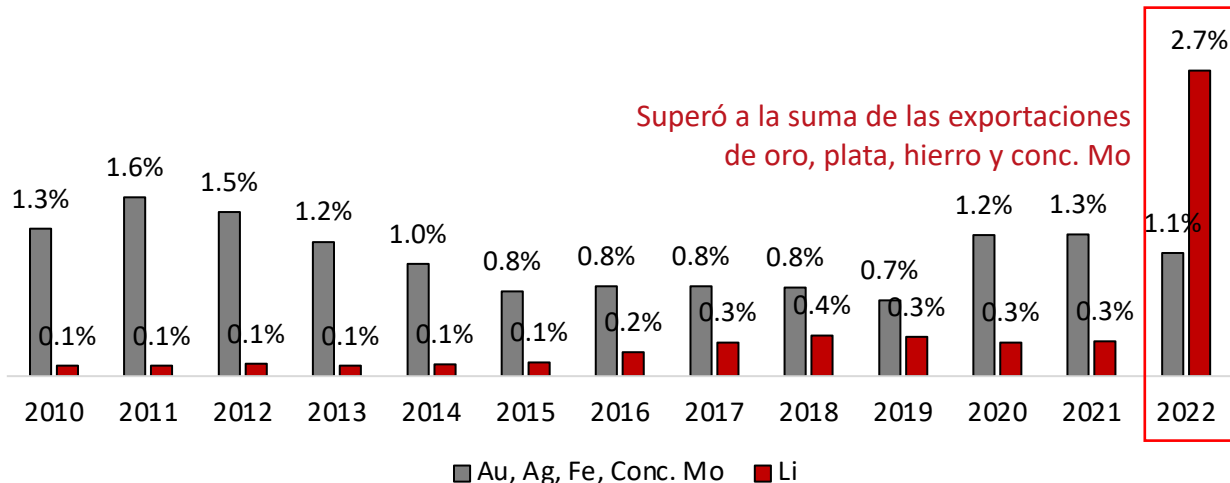
Exportaciones nacionales de litio, 2010-2022

En 2022 supera sus exportaciones de los 15 años anteriores



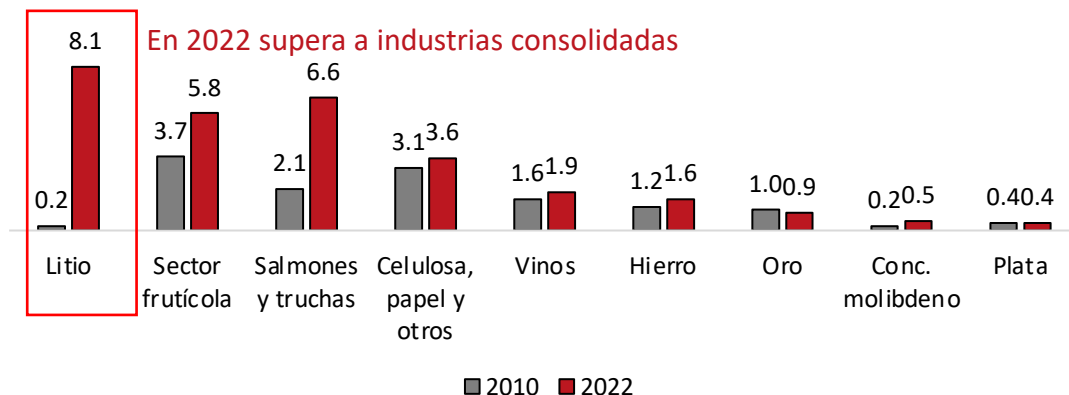
Exportaciones nacionales como % del PIB

Superó a la suma de las exportaciones de oro, plata, hierro y conc. Mo

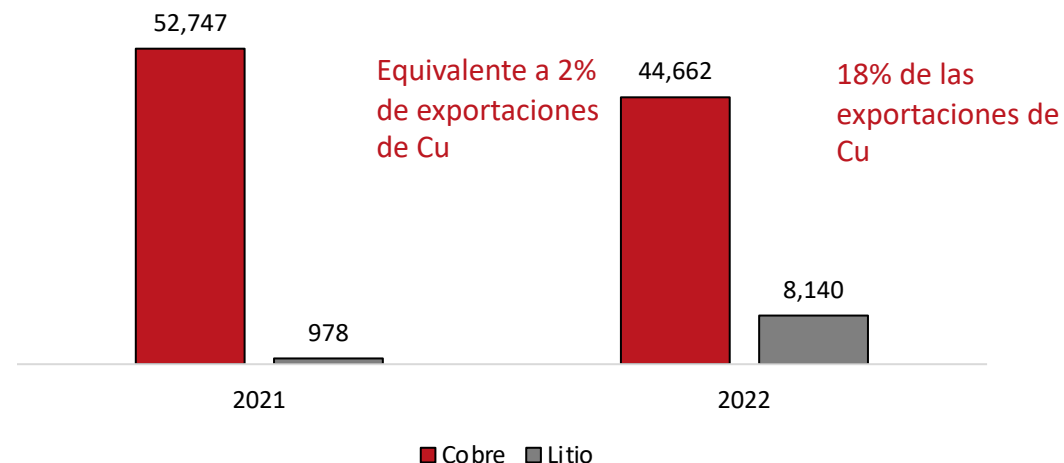


Exportaciones nacionales de bienes [miles de MUS\$ FOB]

En 2022 supera a industrias consolidadas



Exportaciones nacionales de cobre y litio [MUS\$ FOB]



IV. Chile en la industria
Contratos Corfo

RENTAS DE ARRENDAMIENTO DE CONTRATOS CORFO ORIGINALES:

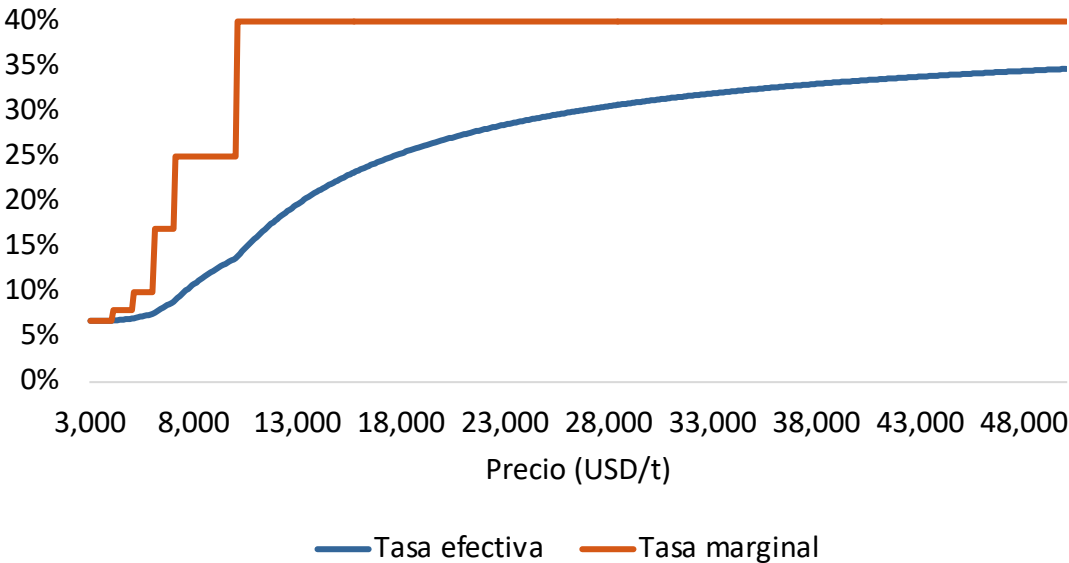
- SQM: una tasa efectiva de ~5,8% del precio de exportación FOB del litio (6,8% menos costos y gastos deducibles)
- Albemarle: libre de regalías para el litio (sí 3% para potasio y 10% bischofita)

RENTAS DE ARRENDAMIENTO DE NUEVOS CONTRATOS CORFO:

- Tasa marginal de 6,8% a 40% marginal para carbonato e hidróxido
- A un precio del carbonato de USD 50.000, esto supone una tasa efectiva de 35%
- Tasas de 3% a 20% para cloruro de potasio y 10% para bischofita y otros productos

Precio Li2CO3 (US\$/MT)	Tasa Comisión %	Precio LiOH (US\$/MT)	Tasa Comisión %
0 a 4.000	6.80%	0 a 5.000	6.80%
Sobre 4.000 a 5.000	8.00%	Sobre 5.000 a 6.000	8.00%
Sobre 5.000 a 6.000	10.00%	Sobre 6.000 a 7.000	10.00%
Sobre 6.000 a 7.000	17.00%	Sobre 7.000 a 10.000	17.00%
Sobre 7.000 a 10.000	25.00%	Sobre 10.000 a 12.000	25.00%
Sobre 10.000	40.00%	Sobre 12.000	40.00%

Rentas de arrendamiento Corfo para el Carbonato de Litio



OTROS COMPROMISOS PECUNIARIOS:

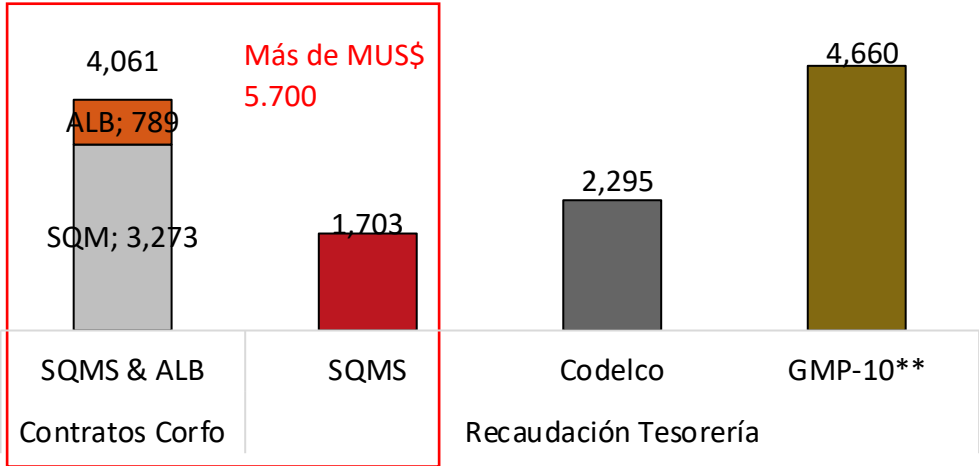
Destinatario	SQM Salar		Albemarle Chile	
	Valor	Base	Valor	Base
Municipios de San Pedro de Atacama, Antofagasta y María Elena	0.4%	Ventas		
GoRe de Antofagasta para financiar proyectos de inversión pública	1.0%	Ventas		
GoRe de Antofagasta para proyectos y programas de desarrollo productivo	0.3%	Ventas		
Comunidades atacameñas	10 -15 MUS\$ al año según Precio medio Li2CO3		3%	Ventas
I+D (Comunidades)			0.5%	Ventas
I+D - Desarrollo minero, energías sustentables, ITL, Otros	10,8 -18,9 MUS\$		Entre 6-12,4 MMUSD	
Precio Preferente de Productos de Litio para productores de Valor Agregado	15%- 25% de la Capacidad Teórica Anual.		15%-25% de la Capacidad Teórica Anual.	

IV. Chile en la industria
Contratos Corfo

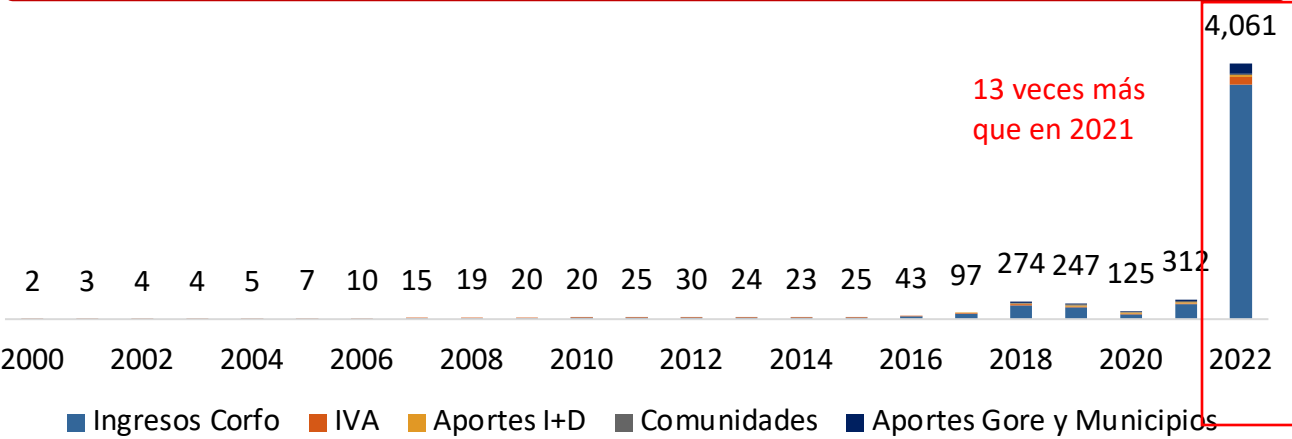
APORTE TOTAL DE LOS CONTRATOS EN 2022: MUS\$ 4.061

- 92% correspondió a ingresos Corfo
- 8% restante a Gore Antofagasta, municipios, comunidades, I+D e IVA (ALB)
- No se incluyen acuerdos entre privados sin injerencia de Corfo, como los aportes de ALB al CPA (3%+0.5% ventas)

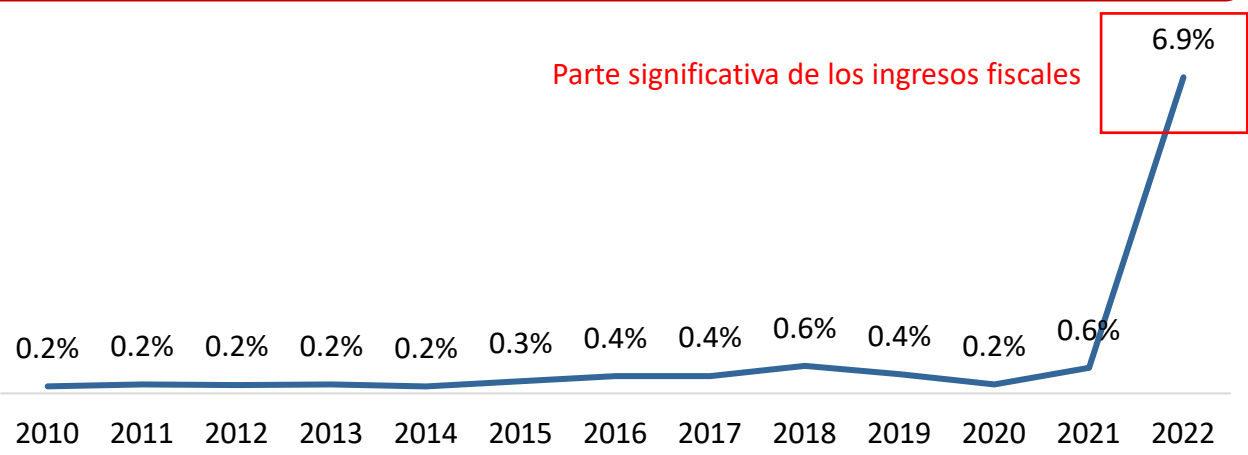
Aportes a Corfo y recaudación tributaria estimada, 2022 [MUS\$]



Ingresos Corfo y aportes por Contratos de litio en el Salar de Atacama [MUS\$]



Impuestos provisionales de SQMS y aportes de SQMS y Albemarle a Corfo como % de los ingresos fiscales totales



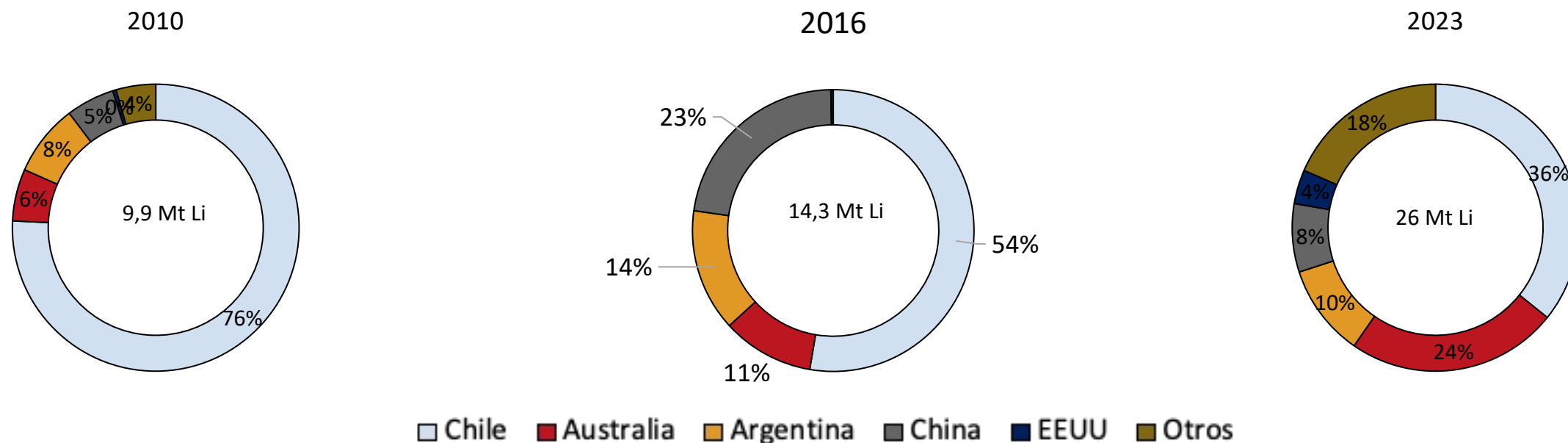
*: Estimación de impuestos declarados en base a EERR SQM Salar ** Recaudación efectiva
Fuente: Plusmining en base a Corfo, SQM Salar y Dipres.

IV. Chile en la industria

Reservas

- Desde 2010 a 2023 las reservas globales han crecido desde 9,9 Mt Li. Hasta 26,0 Mt Li. (USGS)
- De acuerdo a datos del USGS, Chile ha mantenido sus reservas en 7,5-9,3 Mt Li desde 2010 en adelante
- Como resultado, Chile ha disminuido progresivamente su participación
 - 76% en 2010
 - 54% en 2016
 - 36% en 2023

Participación por país en las reservas de litio, 2011, 2016 y 2023



IV. Chile en la industria

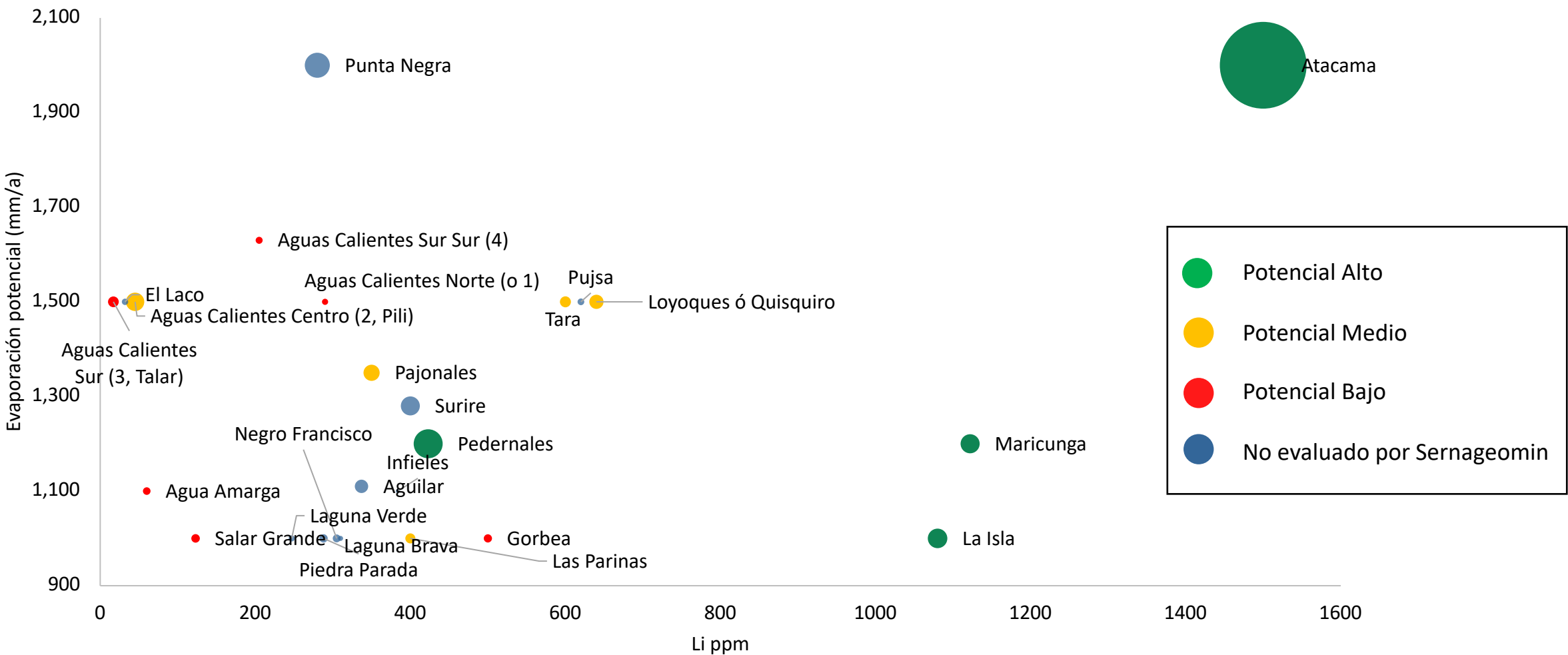
Potencial

El potencial de explotación de litio en salmueras se puede evaluar de acuerdo a varios factores naturales:

- Concentración de litio (ppm)
 - Las concentraciones típicamente no son uniformes en el reservorio
 - Para que la extracción desde salmueras sea rentable, se requiere una ley de corte de 100 ppm (Ogualle, 2023, Sal de Vida DFS 2022), típicamente sobre 250 ppm (Sal de Vida, DFS 2022)
 - Reportes técnicos NI 43 – 101: Mariana: 230 ppm, Pastos Grandes: 300 ppm, Caucharí-Olaroz: 300ppm, Tres Quebradas: 400 ppm, Sal de Vida: 500 ppm. Albemarle ocupa 783 mg/L para estimar reservas en su operaciones en el Salar de Atacama
- Superficie y profundidad del salar
 - Junto con la concentración de Li pueden dar una idea referencial de recursos y reservas
- Concentración de subproductos
 - Típicamente cloruro de potasio (Salar de Atacama), bischofita (Salar de Atacama), boratos (ulexita por Quiborax en Salar de Surire)
- Presencia de impurezas (Mg, Ca)
 - El calcio y especialmente el magnesio se consideran impurezas que dificultan la separación de litio
 - Caso de los salares en Bolivia (alto Mg)
- Precipitaciones y evaporación potencial (mm/a)
 - Facilita la separación en piscinas de evaporación

IV. Chile en la industria

En 2013 Sernageomin evaluó el potencial de litio en 18 salares

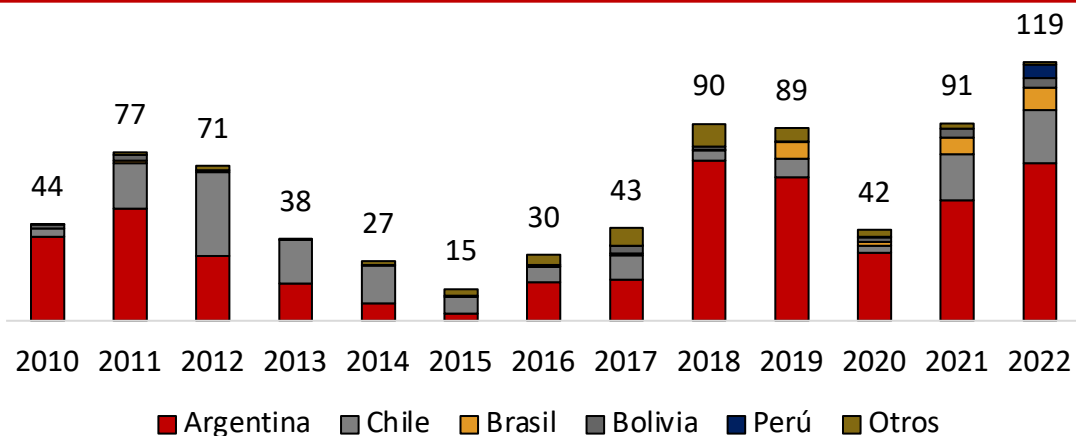


* El tamaño de la esfera refleja la superficie del salar.

Fuente: Plusmining, 2023.

IV. Chile en la industria

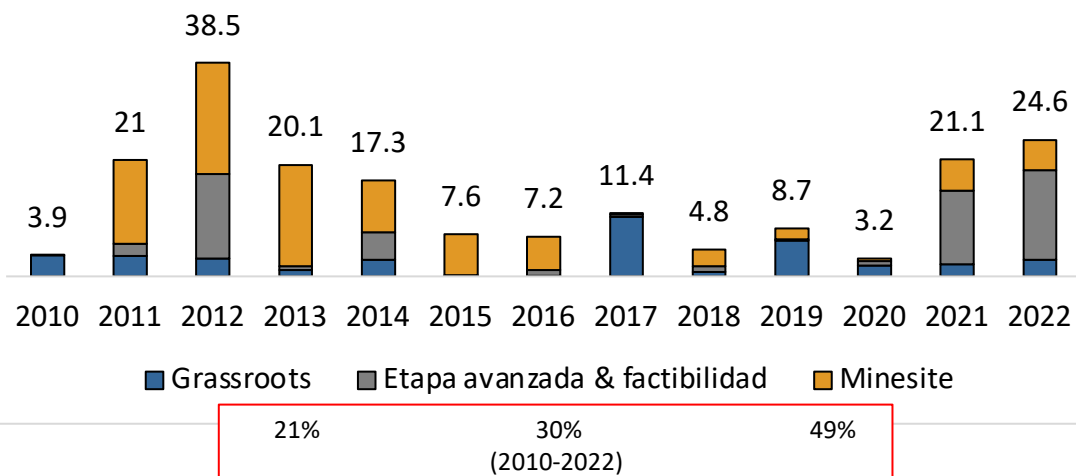
Presupuesto en exploración de litio en Latinoamérica [MUS\$]



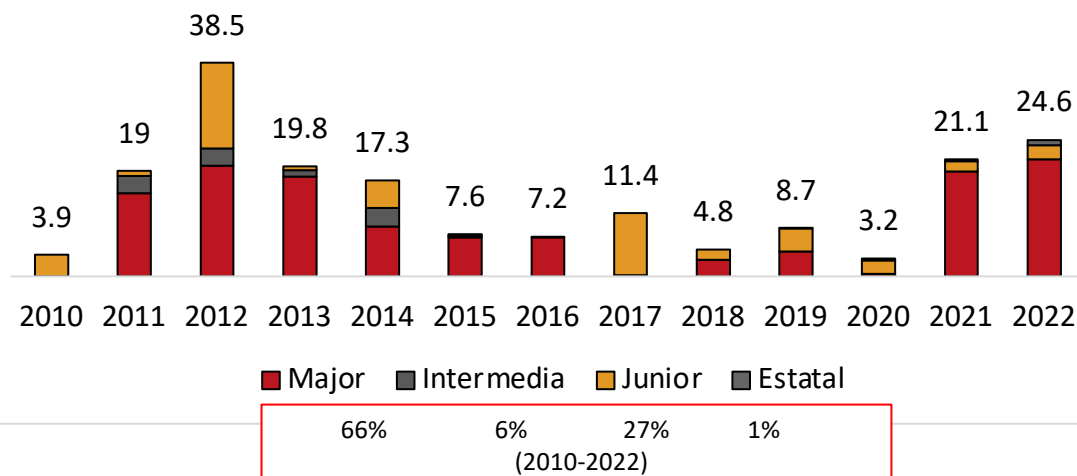
PRESUPUESTO DE EXPLORACIÓN EN LATINOAMÉRICA

- A nivel latinoamericano entre 2010-22, Argentina ha concentrado el 61%, seguido de **Chile con 21%**, Brasil, 9%; Bolivia, 4%
- Entre 2018-22, las proporciones cambian a 69%, **15%**, 6% y 3%
- El dominio de Argentina se explica por una amplia disponibilidad de reservorios acuíferos, marco jurídico de explotación sin reserva especial al litio, sumado a políticas de expansión productiva

Presupuesto en exploración por etapa en Chile [MUS\$]



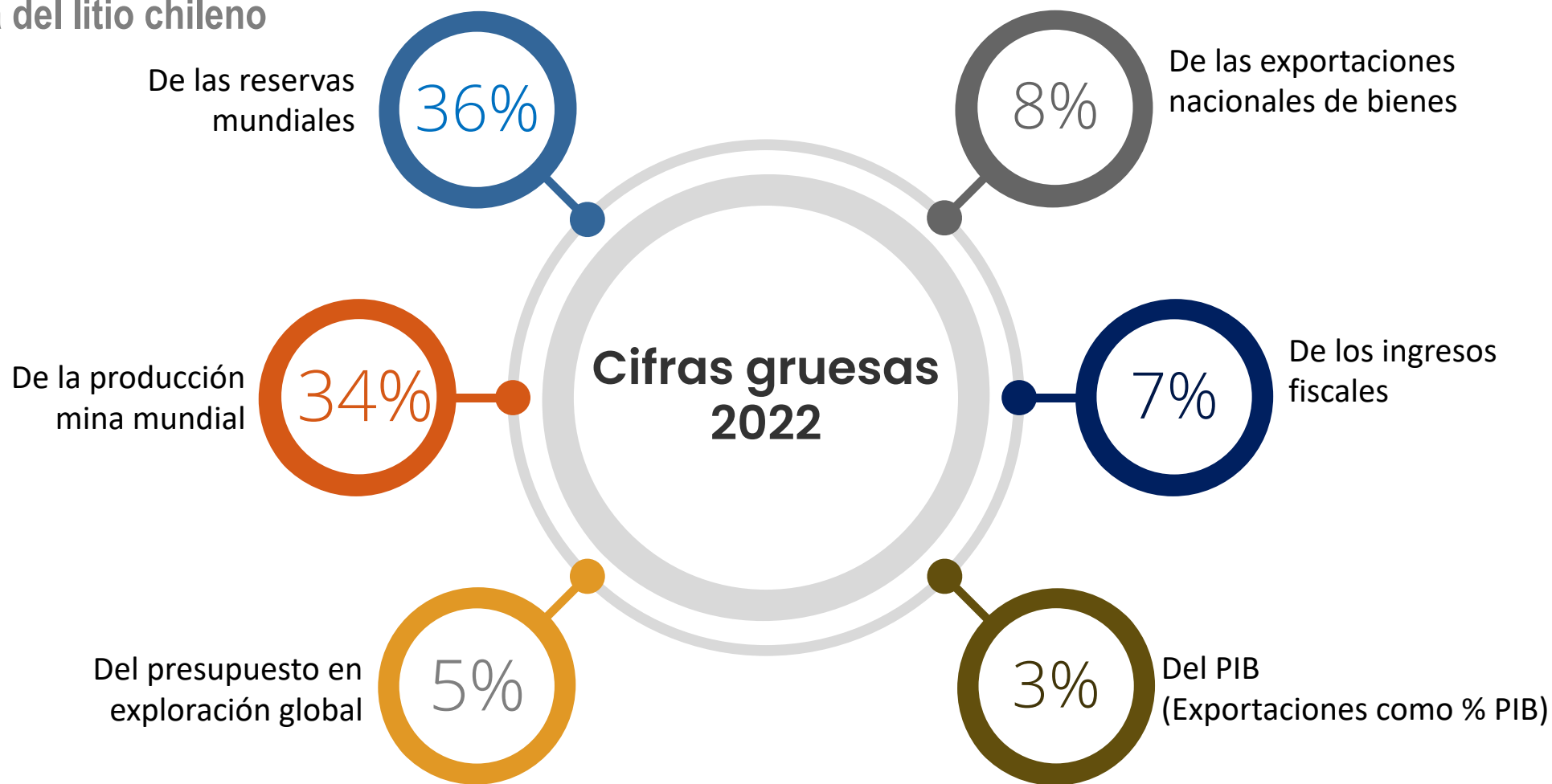
Presupuesto en exploración por tipo de empresa en Chile [MUS\$]



IV. Chile en la industria

Importancia del litio chileno

Indicadores nacionales frente al mundo



Importancia para la economía nacional

- El litio en 2022 fue un sector significativo para la economía nacional
- Precaución en la interpretación del lado derecho: 2022 fue un año de precios excepcionalmente altos

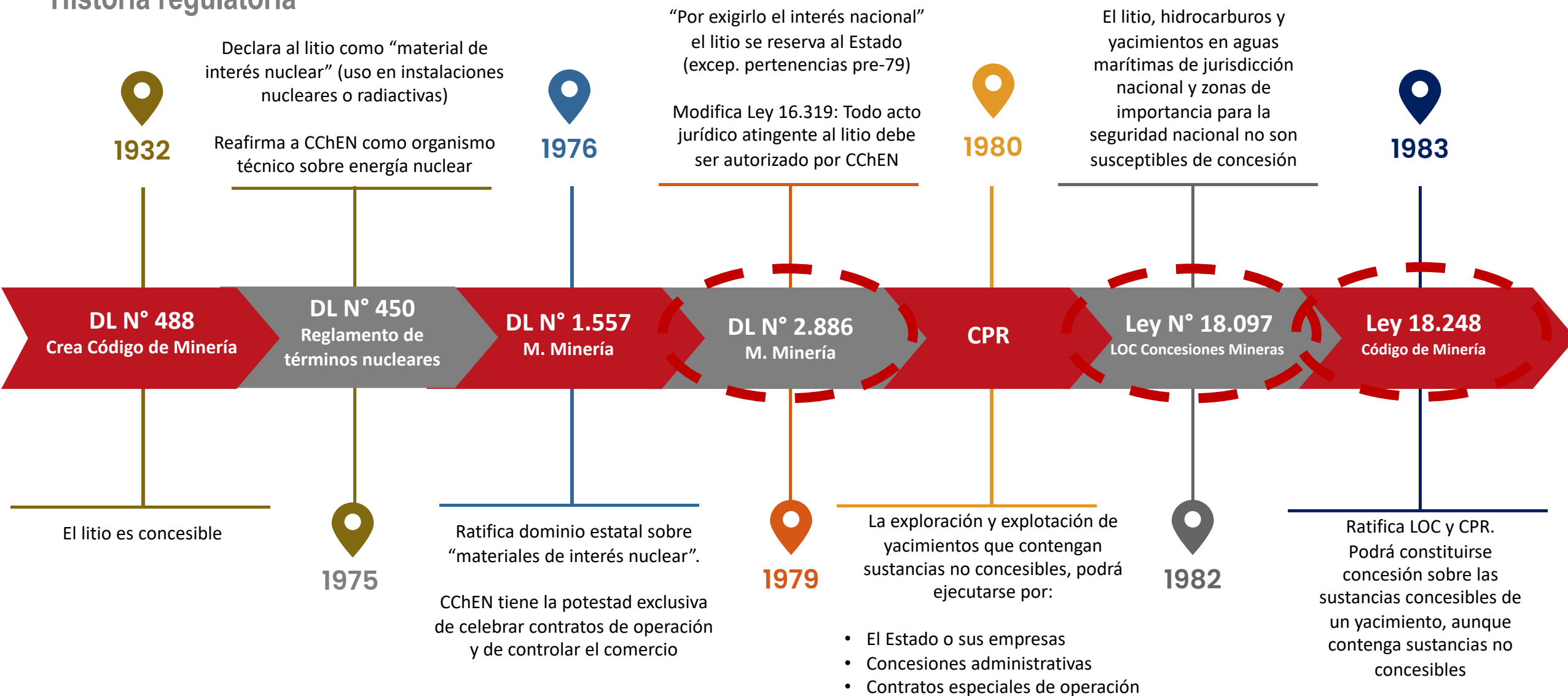
PLUSmining

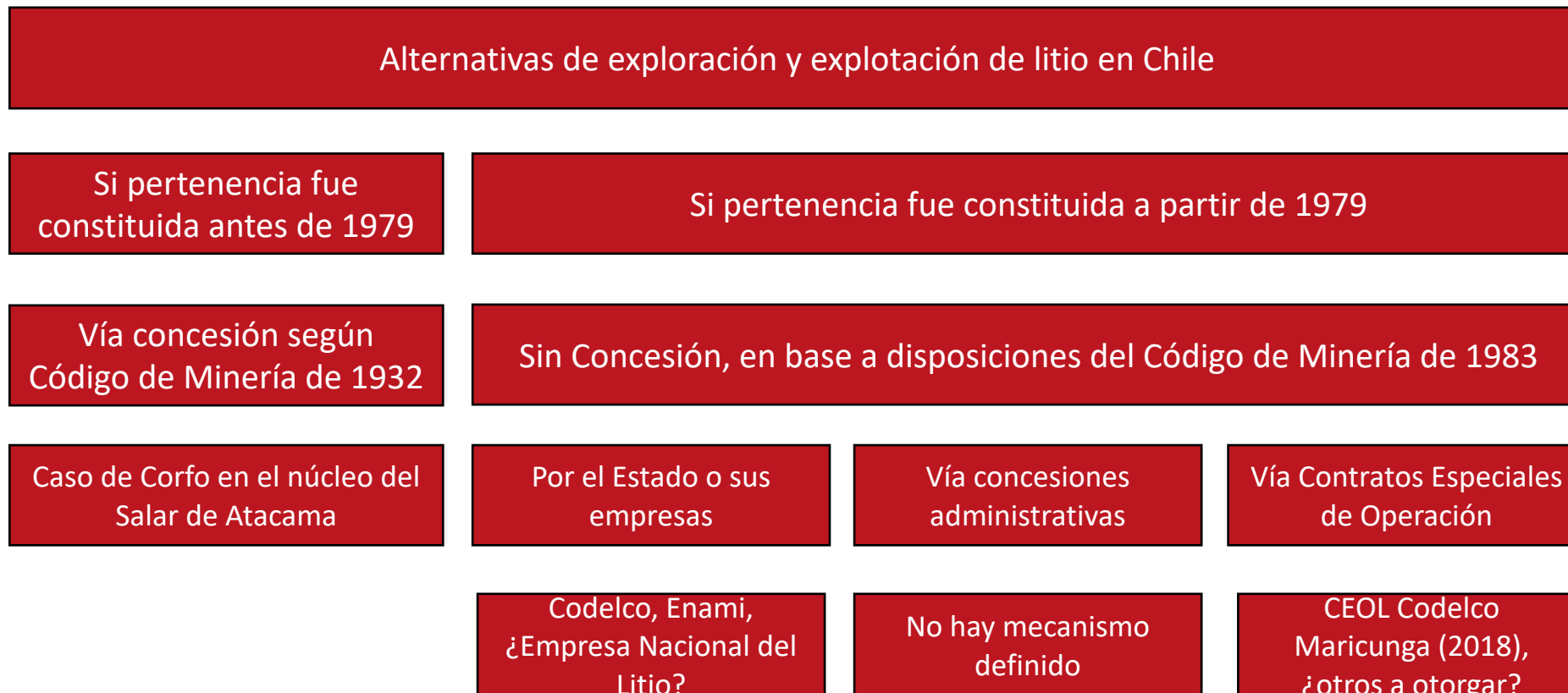
Tabla de Contenido

- I. Interés por el litio
- II. Fuentes y producción
- III. Precios
- IV. Chile en la industria
- V. Regulación**

V. Regulación

Historia regulatoria





V. Regulación

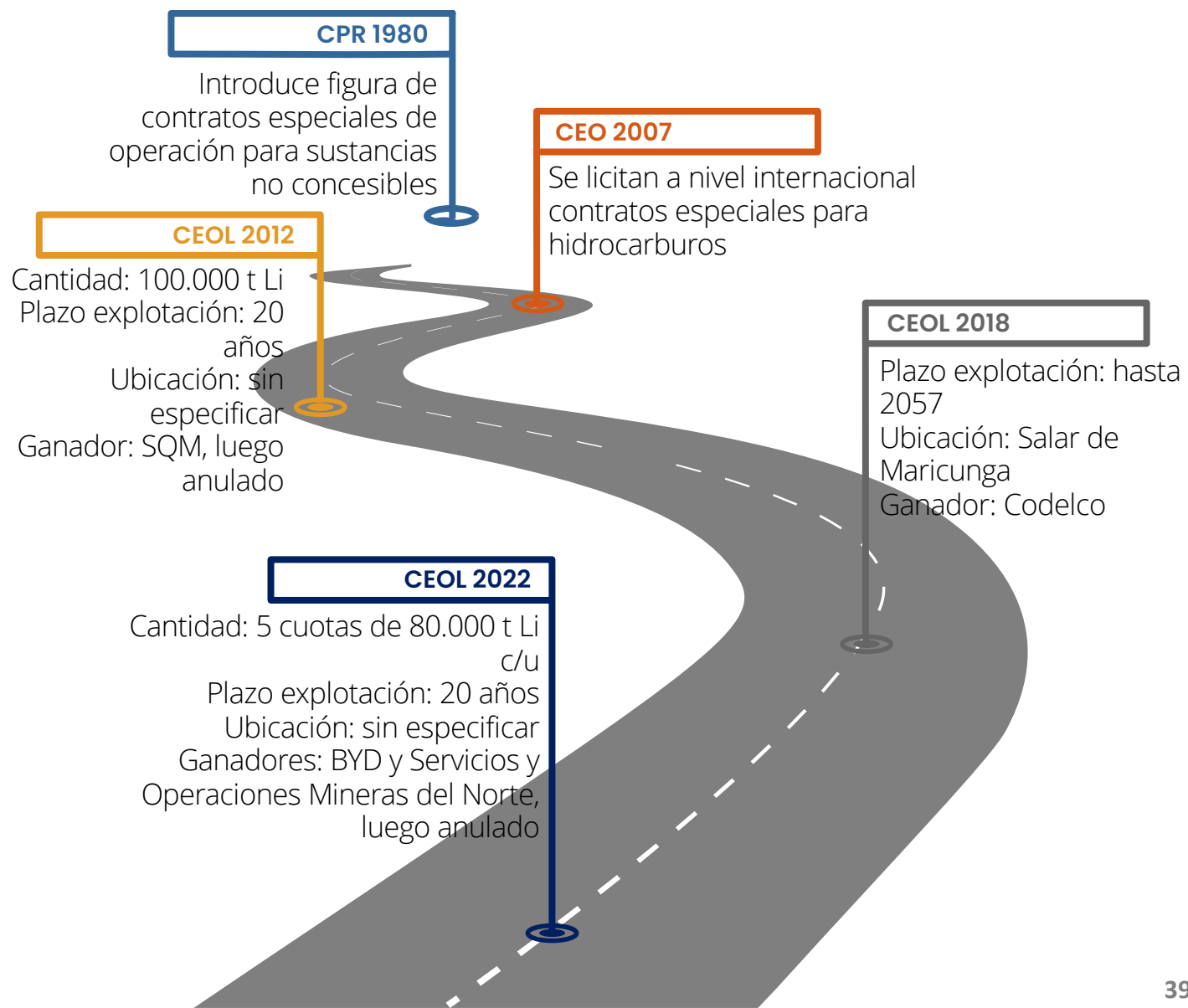
Historia regulatoria

¿QUÉ ES UN CEOL?

- El CEOL (Contrato Especial Operación de Litio) es un contrato que se celebra para explotar litio en una cantidad y plazo determinado
- El CEOL no cambia la no-concesibilidad y el Estado sigue siendo dueño del mineral
- El adjudicatario igualmente deberá conseguir los derechos mineros, permisos sectoriales, RCA y autorización CChEN

PAGOS AL ESTADO

- El pago del adjudicatario se ha determinado según una fórmula, establecida en el CEOL
- La fórmula podrá incluir un % sobre margen operacional (tipo IEAM), % sobre las ventas (regalía), pago upfront
- El pago es por contrato (no es impuesto), por lo que no es necesario que haya una ley que lo autorice



V. Regulación

Estrategia Nacional del Litio

HITOS CENTRALES

- Asociaciones público-privadas
 - Crear Empresa Nacional Litio
- Uso de tecnologías DLE
 - Aun en desarrollo
- Modernizar marco institucional
 - Diversos actores involucrados
- Red de protección de salares
 - (>30% superficie)
- Investigación en litio y salares
- Investigación en transformación productiva



V. Regulación

Estrategia Nacional del Litio

ENAMI – PROYECTO SALARES ALTOANDINO

Antecedentes generales

- Ubicación: Diego de Almagro, Atacama
- Altura geográfica: 3320-4100 msnm
- Superficie de los salares: 152 km²
- Potencial en recursos: 1.662 Kt Li
- Conc. media estimada: 668 ppm

Inversión y resultados esperados:

- Capacidad de planta: 60 Kt
- CAPEX: USD 1500 mill.
- VPN (EBITDA) ~USD 2500 mill. (P USD/t 13.000)

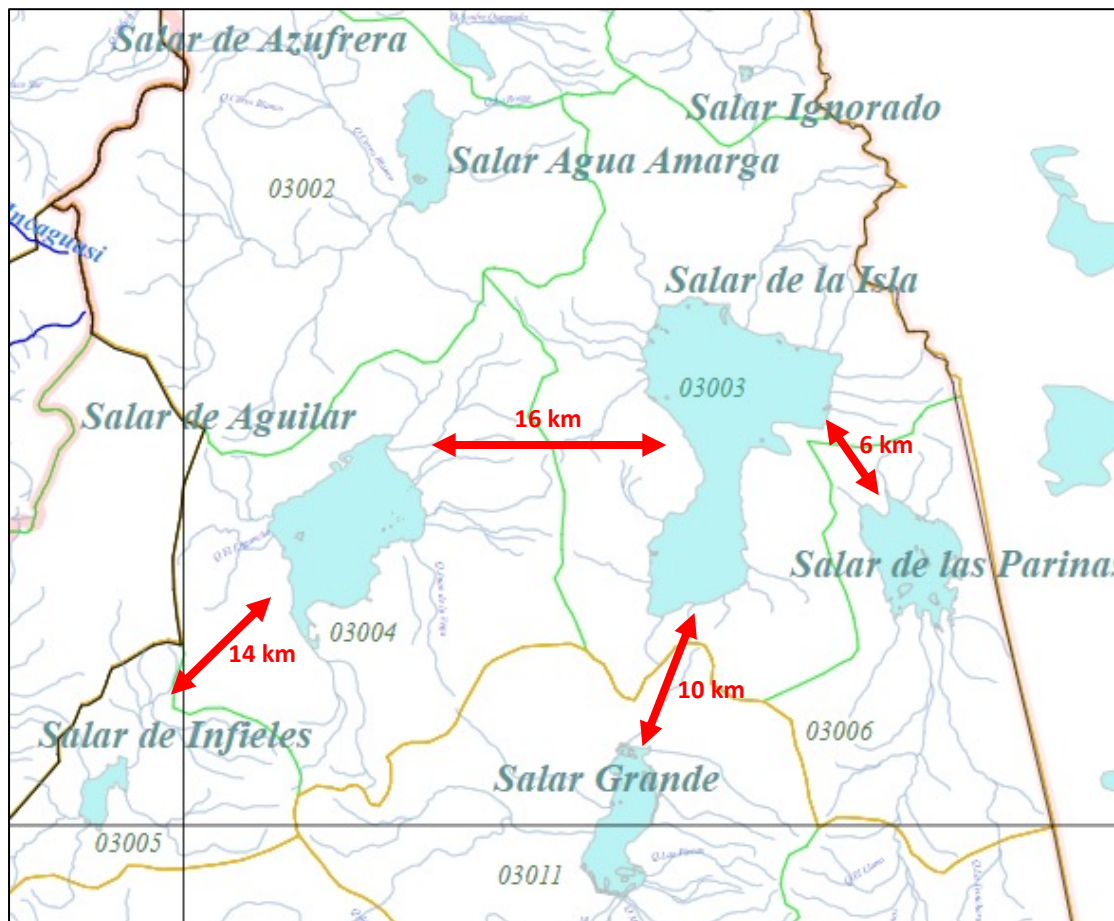
Condiciones de inversión:

- Inversión 100% privada en exploración
- Uso de tecnologías DLE
- Agregar valor y comunidades

SOLICITUD DE CEOL

- En agosto de 2022 Enami solicitó un CEOL
- Aun no recibe aprobación

Mapa de los salares del Proyecto Salares Altoandino



Salar La Isla

- 767 kt Li
- Ley max: 1080 ppm

Salar Aguilar

- 662 kt Li
- Ley máx: 814 ppm

Las Parinas

- 201 kt Li
- Ley máx: 480 ppm

Salar de Los Infieles

- 32 kt Li
- Ley máx: 384 ppm

Salar Grande

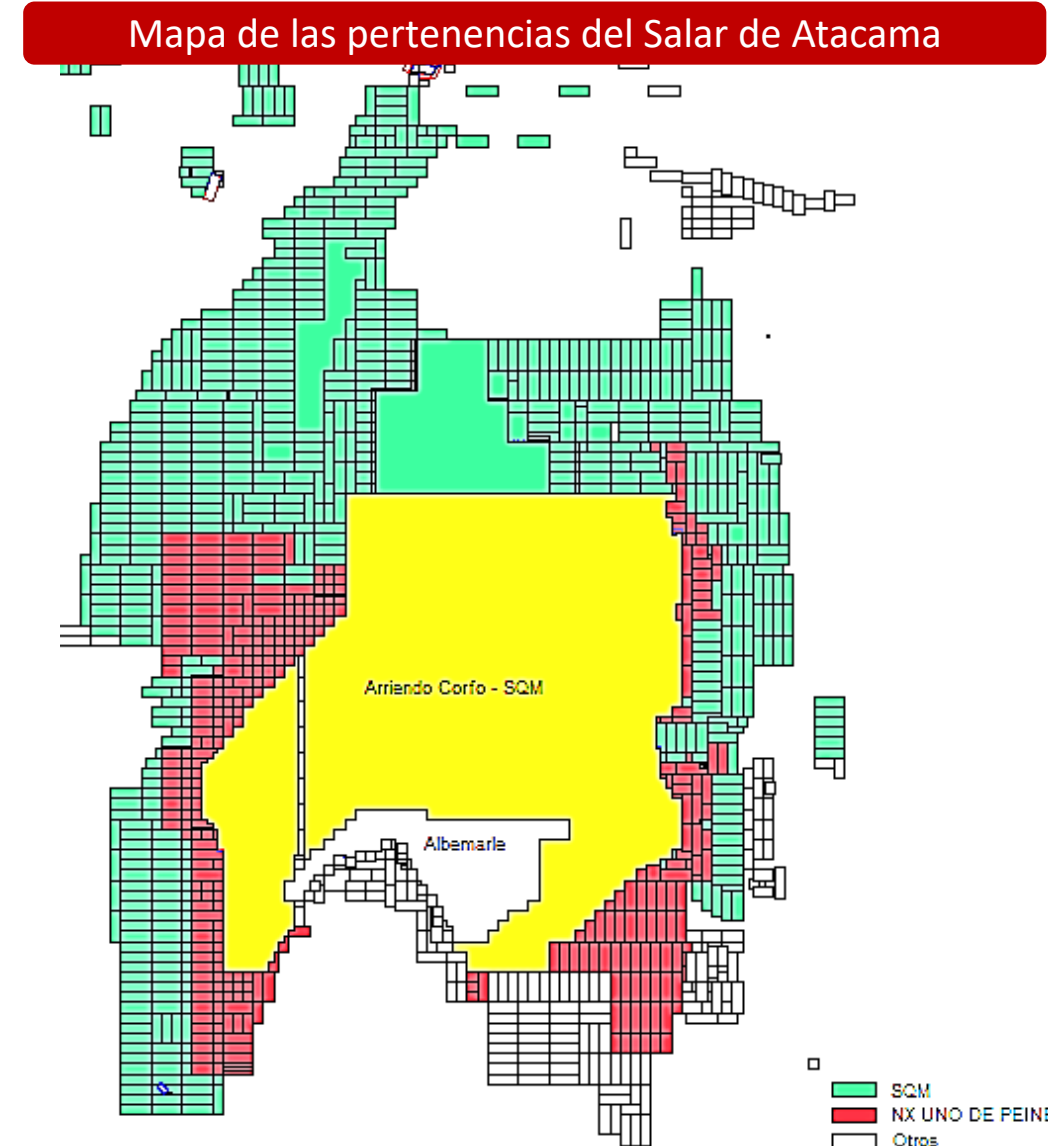
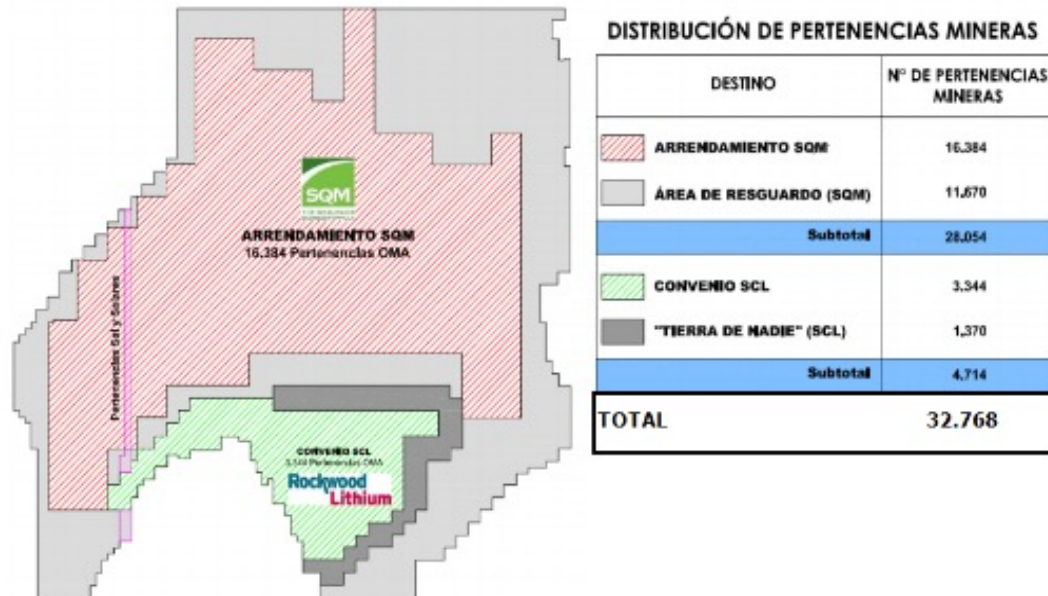
- ND
- Ley máx: 123 ppm

V. Regulación

Estrategia Nacional del Litio

Salar de Atacama

- Corfo es dueña del 54,6% de su superficie del Salar de Atacama, y la totalidad del núcleo, cubriendo 32.768 pertenencias mineras OMA
- SQM tiene el derecho a explotar 16.384 pertenencias OMA (819,2 km²) dentro de las 28.054 arrendadas (1.400 km²)
- Albemarle tiene el derecho a explotar 3.344 pertenencias OMA (167 km²) dentro de las 4.714 arrendadas (236 km²)



V. Regulación

Estrategia Nacional del Litio

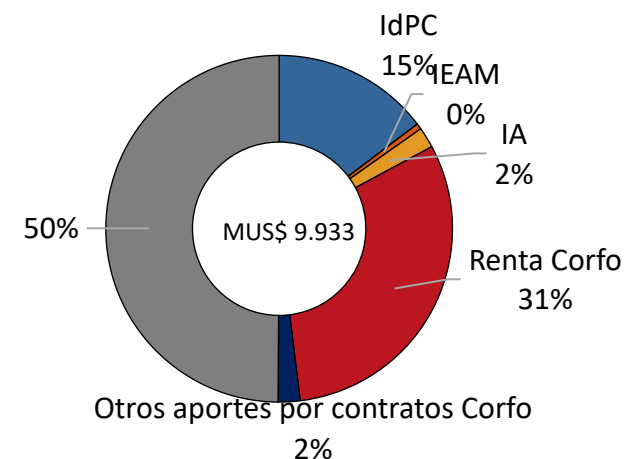
¿LE CONVIENE AL ESTADO TOMAR EL CONTROL DEL SALAR DE ATACAMA POST 2030?

- Entre impuestos corrientes y aportes por contratos Corfo, el Estado se llevó la mitad de los ingresos ordinarios de SQM Salar y ~55% de la renta
- Desde el comienzo del nuevo contrato Corfo, se ha quedado con el 47-64% de la renta anual
- ¿Posible pérdida reputacional en explotación del Salar y asociación a SQM?

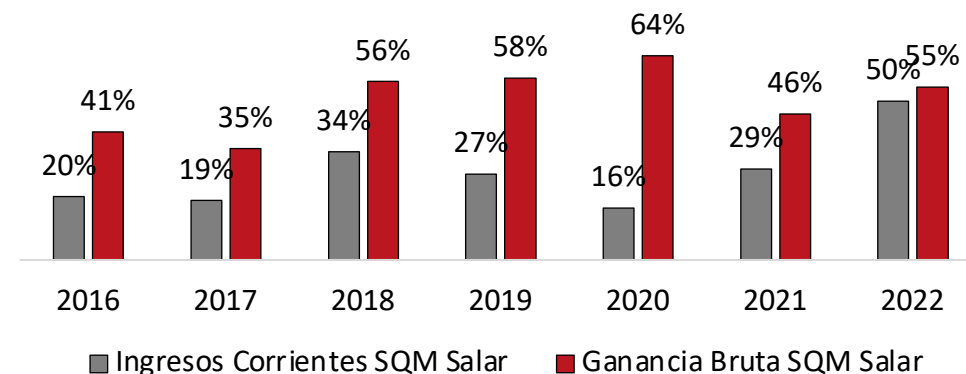
¿LE CONVIENE A SQM ASOCIARSE AL ESTADO?

- El día siguiente al anuncio, SQM perdió el 15% de su valor en bolsa
- Si los ingresos de SQM proviniesen en 50% del Salar (en 2022 fue ~80%; en 2021, ~47%), y quedasen con 50% de participación post 2030, SQM perdería 25% de sus ingresos
- Si el gobierno autorizara aumentar la producción y, además, eliminase el pago de rentas de arrendamiento a Corfo, SQM podría quedar mejor solo con la mitad de la “torta”
- Principales riesgos/desventajas: posible aumento de costos laborales (¿beneficios de Codelco para SQMS?), pérdida de control operacional

Distribución Ingresos SQM Salar, 2022



Impuestos corrientes y derechos Corfo y otros acuerdos sobre SQM Salar como % de:

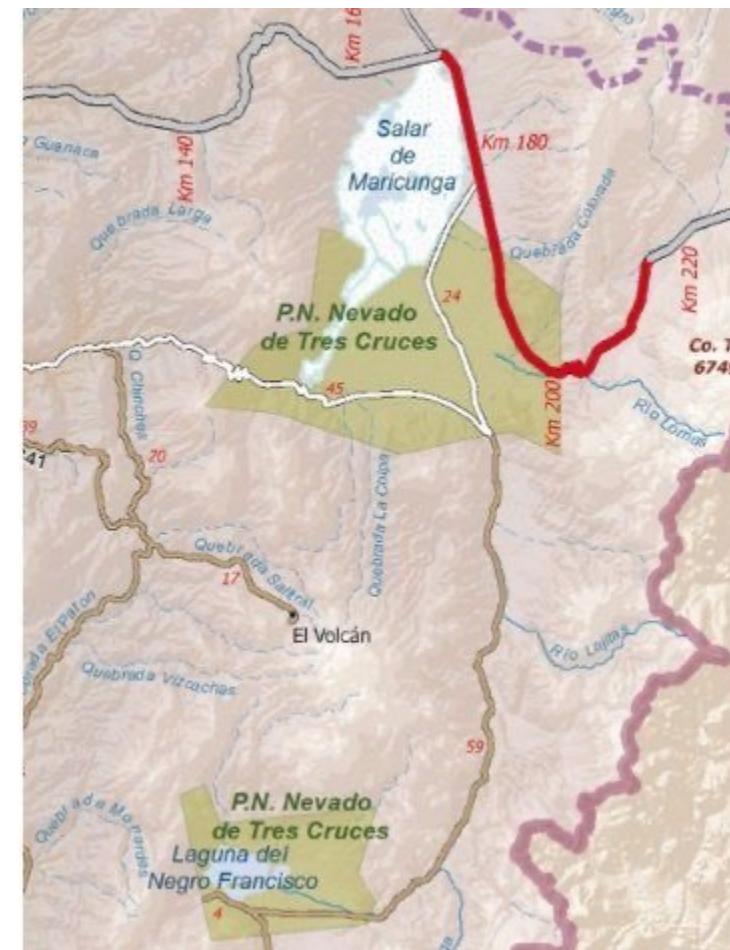


Sostenibilidad ambiental y comunidades

- Es parte del Parque Nacional Nevado Tres Cruces
- Es parte del territorio ancestral y hogar de comunidades indígenas Colla
- Existen mineras de oro en los alrededores del Parque: Kinross, Fenix Gold y Angold

- Las Comunidades Colla Pai Ote e Inti del Pueblo de los Loros Ante interpusieron RP en Corte de Apelaciones de contra RCA al proyecto Sales de Maricunga de SIMCO, el cual fue rechazado en octubre de 2021
- Ante el rechazo, en diciembre de 2021 recurrieron a la Corte Suprema, la cual en febrero de 2022 falló a favor de las comunidades exigiendo una consulta indígena de conformidad al Convenio 169 de la OIT.
- En febrero de 2023 la Comunidad Indígena Colla Pai Ote reclamó ante el Primer Tribunal Ambiental en contra del SEA para revertir la RCA del Proyecto Blanco de MSB

Mapa del Salar de Maricunga



V. Regulación

Estrategia Nacional del Litio

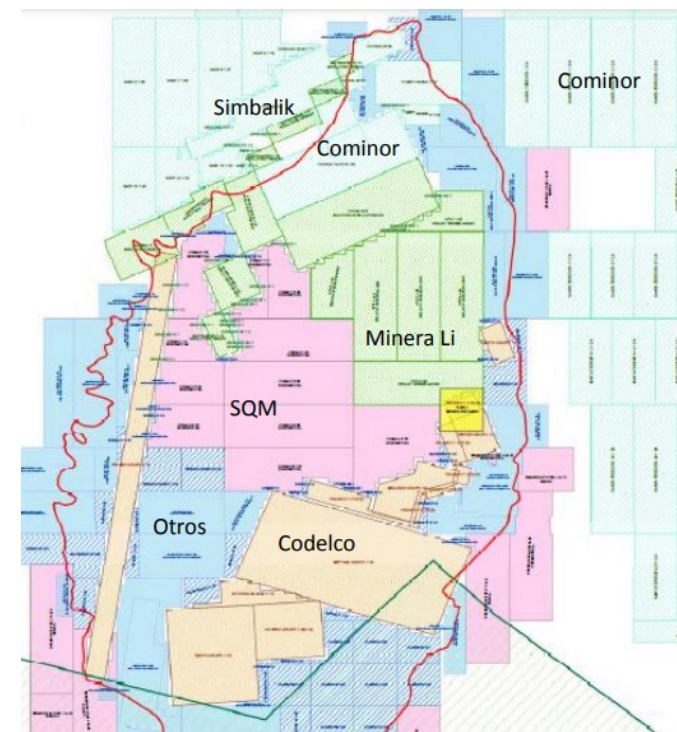
SITUACIÓN DE CODELCO EN EL SALAR DE MARICUNGA

- 2018: Codelco obtiene CEOL (el único entregado hasta la fecha)
- 2022: Codelco inicia exploraciones en el Salar
- 2022: Codelco solicita que su CEOL sea extendido a todo el salar
- 2023: Codelco informa concentración media de litio de 1.073 mg/l y una mediana de 978 mg/l.
- 2023: Codelco está desarrollando un modelo hidrogeológico para estimar los recursos, que esperan completar este año

SIN EMBARGO, HAY DIFICULTADES PARA LA EXPLOTACIÓN

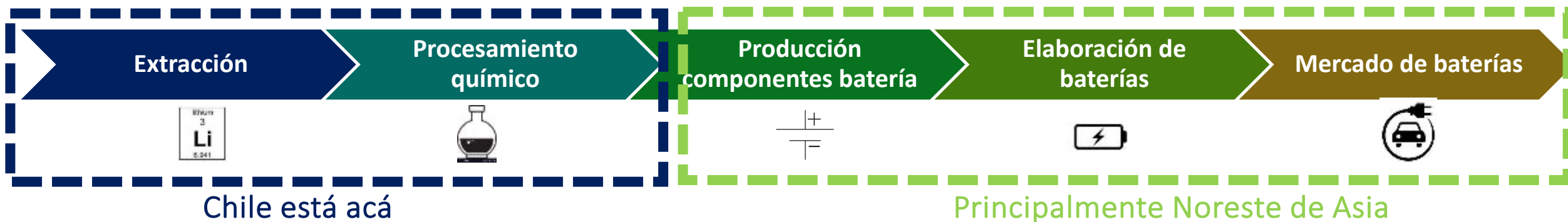
- Codelco informa que existen casi 40 titulares de concesiones
- Aproximadamente el 30% de las concesiones de Codelco están en el área del Parque Nacional Nevado Tres Cruces, y un 50% limita directamente con él
- Comunidades Colla asentadas a lo largo de las rutas de acceso al salar
- Ante esta situación, Máximo Pacheco señaló que buscarán una asociación con un socio estratégico que contribuya capital y experiencia

Propiedad minera en Salar de Maricunga



V. Regulación

Estrategia Nacional del Litio



AVANZAR EN ENCADENAMIENTOS PRODUCTIVOS COMO DESAFÍO

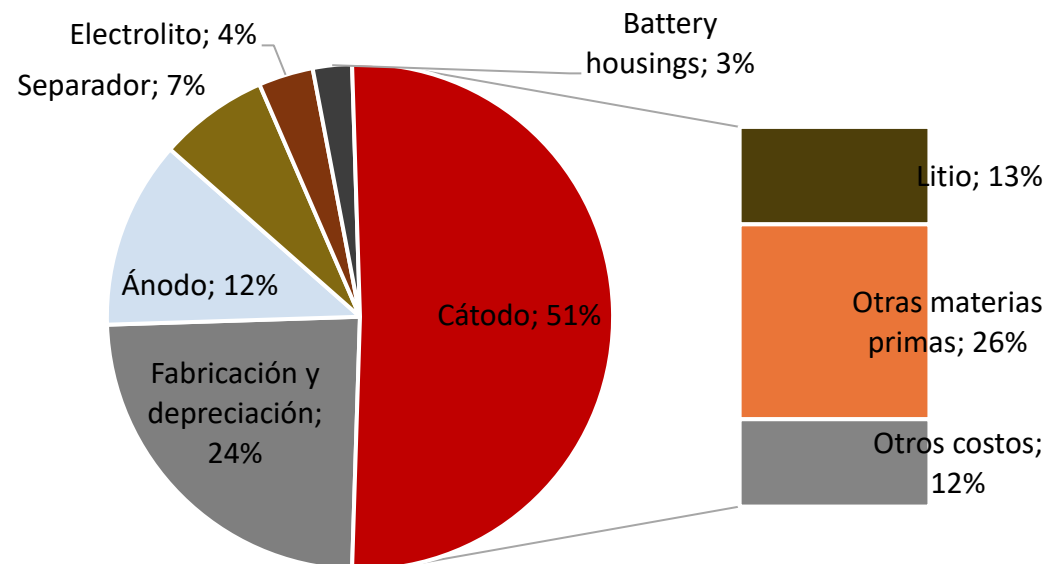
Corfo especificó en sus contratos que los productores debían vender hasta 25% de su producción a precios preferentes a productores especializados en Chile

- Primera llamada de Corfo para Albemarle: Posco-Samsung, Sichuan Fulin Transportation Group y Molymet fueron seleccionadas. Sin embargo, las tres retiraron sus postulaciones a mediados de 2019
- En abril de 2023 Corfo adjudicó 11.244 t/a de Carbonato de Litio de SQM a BYD, empresa que invertirá MUS\$ 290 para producir hasta 50 kt anuales de material catódico LFP

OBSTÁCULOS

- El costo del litio en una celda es ~13% (est. 2021): ¿incentivo determinante?
- Lejanía geográfica de los mayores mercados de baterías: ¿Sí o no?

Dist. del costo de una celda de batería (est. 2021)



V. Regulación

Estrategia Nacional del Litio



¿Y qué pasa si hay cambios constitucionales o modificaciones al Código de Minería para hacer que el litio sea concesible (Boletín N° 16117-08)?



Curso de Minería, Sesión #3: La industria del litio y sus perspectivas

27 de septiembre, 2023
Andrés González Eyzaguirre
andres.gonzalez@plusmining.com



SONAMI

Juan Carlos Guajardo
Executive Director
juan.carlos.guajardo@plusmining.com

Fiorella Ulloa
Head of Policy and Regulation
fiorella.ulloa@plusmining.com

Juan Cristobal Ciudad
Senior Mineral Market & Industry Analyst
cristobal.ciudad@plusmining.com

Andres Gonzalez
Senior Mining Industry Analysis
andres.gonzalez@plusmining.com

Bastian Del Mauro
Mineral Market Analyst
bastian.delmauro@plusmining.com

Matias Marañon
Head of Consulting
matias.maranon@plusmining.com

Antonia Godoy
Political and Regulatory Analyst
antonia.godoy@plusmining.com

Diego Christoforou
Mineral Market & Industry Analyst
diego.christoforou@plusmining.com

Juan Jose Pardo
Mining Industry Analyst
juan.jose.pardo@plusmining.com