

**AMÉRICA LATINA, CHINA Y UNA
TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA:**
SERIE DE DOCUMENTOS DE TRABAJO

Integración regional, minerales críticos y cadenas de valor de electromovilidad en Sudamérica

Felipe Irarrázaval y
Martín Obaya



América Latina, China y una transición energética justa: Documentos de Trabajo

Esta serie de Documentos de Trabajo es producida por el Centro de Estudios sobre China y Asia-Pacífico (CECHAP) de la Universidad del Pacífico, en el marco de una iniciativa de investigación colaborativa con el Global Development Policy Center de la Boston University. La serie es editada por investigadores de estas instituciones y reúne trabajos originales de un grupo internacional de autores provenientes de universidades y centros de investigación líderes en América Latina, América del Norte y Asia. En conjunto, la serie refleja un compromiso compartido con el análisis riguroso y orientado a políticas públicas de la relación entre América Latina, China y la transición energética global, con especial atención a sus dimensiones ambientales, sociales y de gobernanza.

Los documentos que componen esta serie combinan estudios nacionales y comparativos, análisis interdisciplinarios y el uso de datos originales para examinar cómo la presencia económica de China interactúa con las estrategias de desarrollo y los objetivos de transición energética de los países latinoamericanos. Los autores analizan experiencias nacionales, dinámicas regionales y el papel de actores públicos y privados en sectores clave vinculados a la energía, los minerales y la infraestructura. La serie busca contribuir al diálogo informado entre responsables de políticas públicas, académicos, sociedad civil y socios internacionales, así como aportar evidencia y recomendaciones para avanzar hacia trayectorias más inclusivas y sostenibles de una transición energética justa en América Latina.

Cómo citar (APA Style 7th edition)

Irrazábal, F., & Obaya, M. (2026). *Integración regional, minerales críticos y cadenas de valor de electromovilidad en Sudamérica* (América Latina, China y una Transición Energética Justa: Serie de Documentos de Trabajo). Universidad del Pacífico Centro de Estudios sobre China y Asia-Pacífico, Boston University Global Development Policy Center.

Integración regional, minerales críticos y cadenas de valor de electromovilidad en Sudamérica

Felipe Irarrázaval y Martín Obaya

Resumen

La transición energética ha abierto una ventana de oportunidades para las economías periféricas, particularmente debido a la creación de nuevas cadenas de valor y a la importancia estratégica de los minerales críticos. En Sudamérica, recursos como cobre, litio, níquel, grafito y (en menor medida) tierras raras, otorgan ventajas comparativas en el marco de la descarbonización global. En ese contexto, se suele plantear la necesidad de elaborar políticas de desarrollo productivo de manera coordinada en la región con la finalidad maximizar los beneficios asociados a la tendencia global hacia la descarbonización.

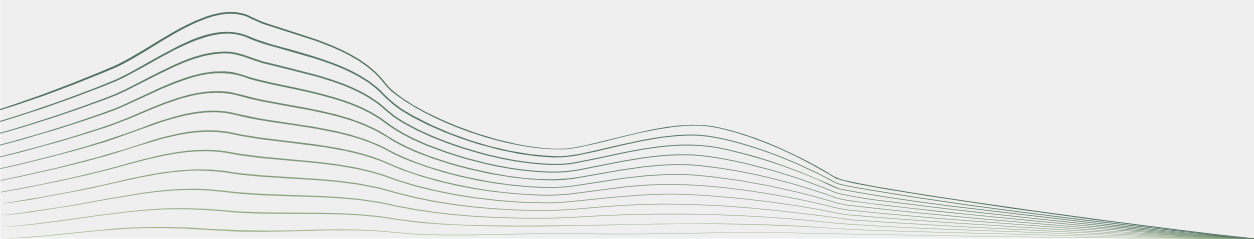
Aunque existen avances en políticas nacionales para captar mayor valor de los minerales críticos, los esfuerzos de cooperación regional siguen siendo marginales. Pese a la existencia de múltiples tratados binacionales en materia de minería de diversa índole, aún persiste una débil coordinación para políticas de desarrollo productivo, respecto a la posibilidad de generar certificaciones comunes y sobre el intercambio de buenas prácticas socioambientales. Aunque existen iniciativas incipientes, no se han creado capacidades que reflejen una integración regional en materia de minerales críticos con capacidad para potenciar el desarrollo productivo en los distintos segmentos de la cadena de valor.

De todos modos, cambios en las tecnologías asociadas a los autos eléctricos y una incipiente penetración de éstos en el mercado regional están creando condiciones potencialmente atractivas para la región. Específicamente, los cambios en la química de las baterías, especialmente la expansión de cátodos LFP, refuerzan el potencial estratégico regional al requerir minerales que son abundantes en Sudamérica. Experiencias como las de BYD y Eramet sugieren que los incentivos públicos, sumados a la consolidación de mercados como el brasileño, podrían favorecer el desarrollo de segmentos de la cadena de valor de la electromovilidad en la región. No obstante ello, los criterios de mercado están lejos de considerar a la región como un actor competitivo para participar en segmentos de mayor valor agregado. Por lo mismo, resultan fundamentales el marco regulatorio adecuado y las estrategias que fomenten la colaboración público-privada en segmentos estratégicos. El futuro de los minerales críticos en Sudamérica dependerá tanto de la capacidad de los países para articular políticas industriales nacionales y regionales como de su habilidad para posicionarse frente a una geopolítica global marcada por la competencia entre potencias.

Integración regional, minerales críticos y cadenas de valor de electromovilidad en Sudamérica

Índice

Introducción.....	5
1. Minerales críticos e integración regional.....	6
2. Minerales críticos e integración regional en Sudamérica.....	8
2.1. Situación de los minerales críticos en Sudamérica.....	8
2.2. Iniciativas de integración regional en minería.....	21
2.3. Desafíos para impulsar la integración regional en el sector minero.....	26
3. Sudamérica en la cadena de valor de autos eléctricos.....	27
3.1. Breve panorama global de la región en la cadena de valor de autos eléctricos.....	27
3.2. Caracterización de las acciones de integración de los actores privados en el sector intermedio y hacia abajo.....	30
3.3. Desafíos para impulsar la integración regional en el segmento intermedio y hacia abajo de la cadena de valor.....	34
Conclusiones.....	35
Referencias bibliográficas.....	36
Anexos.....	38
Sobre los autores.....	52



Introducción

El Acuerdo de París de 2015 marcó un punto de inflexión en la gobernanza global del cambio climático. Las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) por cada país, orientadas a alcanzar la meta de emisiones carbono neutras para 2050, no sólo han acelerado el desarrollo de fuentes de energía limpia, sino también la creación o reconversión de una variedad de tecnologías necesarias para modificar los patrones y el volumen de consumo energético. En este contexto, la transición energética, impulsada originalmente por preocupaciones ambientales, está promoviendo la creación de nuevos mercados relacionados con la producción de tecnologías limpias y la reconfiguración de las redes de producción existentes para avanzar en su descarbonización y alinearse con la dinámica geopolítica global (Lema & Pérez, 2024).

Esta dinámica ha reforzado la relación entre transición energética y desarrollo económico, tal como pone de manifiesto el resurgimiento de las políticas industriales, tanto en los países centrales como en los periféricos (Lebdoui, 2024). En ese contexto, asumen un papel clave aquellos minerales que son utilizados en la producción de tecnologías esenciales para la transición energética y que pasan a ser considerados “críticos” por los países que lideran este proceso. El acelerado crecimiento que experimenta la demanda de estos recursos supera a la oferta, y podría producirse un desajuste entre ambas en el mediano plazo, según distintas proyecciones. Planes como el Inflation Reduction Act en los Estados Unidos, el European Critical Raw Materials Act (CRMA) en la Unión Europea (UE) y las estrategias post-Brexit del Reino Unido (Bridge & Faigen, 2023; IEA, 2024) son ejemplos de estrategias para relocalizar las redes de producción y asegurar el suministro de minerales.

Ello ha llevado a diversos países periféricos con recursos abundantes de estos minerales a implementar políticas orientadas a maximizar los beneficios de la extracción. Estas políticas incluyen el aumento o la creación de regalías para aumentar la capacidad de captación de la renta económica minera, la incorporación de cláusulas destinadas a fomentar procesos de valor agregado dentro de sus fronteras, o el fomento de procesos de investigación y desarrollo asociados a los minerales (IEA, 2024; OECD, 2024). Ejemplos emblemáticos de este proceso han sido Indonesia (Damanik et al., 2024), Mongolia (Sharma & Dalaibuyan, 2025), Chile (Irrazaval & Carrasco, 2023). En ese contexto, países con recursos significativos de estos minerales están realizando esfuerzos para impulsar el desarrollo de proyectos de extracción y producción para capitalizar las oportunidades que las perspectivas de mercado ofrecen.

En este escenario, los países sudamericanos ocupan una posición relevante. Mientras que el desarrollo de políticas y proyectos relacionados con la extracción de litio en Chile, Argentina y Bolivia ha concentrado gran parte de la atención, países como Brasil, Perú y Colombia han comenzado a ganar protagonismo en iniciativas asociadas a otros minerales estratégicos (Purdy & Castillo, 2022; Siroit, 2024). Aunque las decisiones adoptadas por estos países reflejan principalmente el interés por capitalizar las oportunidades de mercado que ofrece la actual coyuntura de descarbonización sobre la base de sus ventajas comparativas, han emergido narrativas que destacan la necesidad de convertir la dotación en una plataforma para el desarrollo de capacidades locales de mayor complejidad tecnológica (Barandiarán, 2019).

En ese contexto, el momento de los minerales críticos trae consigo nuevas conversaciones respecto al papel que pueden jugar los recursos naturales en el desarrollo económico de la región, las que tienen matices distintos a los ciclos previos (ver Domínguez et al, 2019; CEPAL, 2024). Un matiz relevante es la revitalización de la tesis de que la potencial relación virtuosa entre recursos naturales y desarrollo requiere procesos de colaboración e integración regional, en el entendimiento de que un impulso hacia estructuras productivas más complejas e intensivas en cuanto a habilidades precisa de colaboración entre los actores (Ahumada et al., 2025; Castillo et al., 2024; Ghorbani et al., 2024; Sun, 2024).

Hasta el momento, ha sido prácticamente inexistente la integración regional en el ámbito de los minerales críticos y los productos hacia abajo (downstream) en las cadenas de valor. Este informe analiza algunas iniciativas de cooperación impulsadas por el sector público y organismos internacionales, así como proyectos liderados por actores privados que podrían funcionar como plataformas o laboratorios con potencial para promover una mayor integración económica y política en el contexto de la creciente demanda de minerales para la transición energética. El informe se elabora a partir de diversas fuentes secundarias de información, referencias en el texto, entrevistas semiestructuradas con informantes clave¹ y la participación de los autores en un foro organizado por GIZ y CEPAL sobre Minerales Críticos en América Latina. En este contexto, el presente informe se plantea tres objetivos:

- i. Caracterizar la situación actual de la región en la cadena de valor de electromovilidad y minerales críticos.
- ii. Trazar un mapa y determinar las características de las iniciativas que implican algún tipo de cooperación o integración regional, tanto a nivel gubernamental como entre privados.
- iii. Analizar las potencialidades que los actores privados perciben para la integración regional en función de capitalizar la transición energética en la región.

El informe se estructura del siguiente modo: En la sección 2 se realiza una breve revisión bibliográfica sobre la relación entre minerales críticos, desarrollo económico e integración regional. La sección 3 aborda la situación de los minerales críticos en la región en dos dimensiones; por un lado, se explora la situación actual de las reservas y producción de cobre, litio, níquel, tierras raras y grafito en la región, considerando solamente aquellos países que tienen un peso relevante en las reservas o producción de estos minerales; de otro lado, se detallan también las iniciativas de cooperación relacionadas con minerales críticos entre los países de la región, enfatizando los acuerdos binacionales y las iniciativas promovidas por organismos internacionales. La sección 4 caracteriza la cadena de valor de electromovilidad de modo general, y analiza la posición de los países de la región particularmente respecto al avance del mercado de autos eléctricos a la fecha. Asimismo, se presentan estudios de caso sobre Eramet y BYD, dos empresas que han avanzado significativamente en el desarrollo de distintas etapas de la cadena de valor en la región. En último término, la sección 5 ofrece conclusiones y reflexiones finales del informe.

1 Se tomaron notas de dos talleres sobre estado del sector de minerales críticos, política industrial y colaboración regional en donde participaron expertos de Argentina, Chile, Brasil y el Perú. Adicionalmente, se realizaron entrevistas semiestructuradas con informantes clave en organismos internacionales y sector público en Argentina, Brasil y Chile.

1. Minerales críticos e integración regional

Si bien existe un consenso relativo respecto a cuáles serán los minerales clave para la producción de tecnologías esenciales en la transición energética, cada país o región del mundo que cuenta con una estrategia industrial asociada ha definido su propia lista de minerales críticos. Entre éstos se encuentran los EE.UU., la UE, China, Japón, Australia e India (ver sección 3). Las metodologías para definir el carácter crítico de un mineral varían, pero todas buscan evaluar su importancia económica y el riesgo del abastecimiento. En tal sentido, se consideran minerales críticos aquellos utilizados en sectores estratégicos con alto impacto económico — de manera particular aunque no exclusiva, en el contexto de la transición energética — y que, a su vez, enfrentan riesgos de suministro. Tales riesgos pueden derivarse de la concentración geográfica de los recursos, de una elevada dependencia de importaciones, de la existencia de monopolios o de la imposición de restricciones comerciales. La IDOS ha elaborado cinco listas distintas hasta la fecha, mientras que los EE.UU. actualizan la suya anualmente y China lo hace cada cinco años.

La aplicación de distintas metodologías ha dado lugar a diferencias en las listas de minerales. Por ejemplo, la UE considera como “estratégicos” al níquel y el cobre dado que, aunque no presentan riesgos de abastecimiento, son de importancia para industrias clave. Así, se definen estrategias que permitan asegurar un abastecimiento estable y seguro para los minerales incluidos en la lista, y se establecen metas referidas al abastecimiento mediante recursos propios o de terceros países (ver, por ejemplo: CEPAL, 2024). Con este fin, se suelen establecer distintos tipos de incentivo orientados a promover el desarrollo de proyectos de extracción dentro de sus fronteras o en países con los que tienen buenas relaciones políticas y económicas; por ejemplo, aquellos con los que han firmado tratados de libre comercio.

A medida que aumenta el carácter crítico de ciertos minerales y se consolidan las estrategias en los países que lideran el proceso de transición energética, los países ricos en minerales de economías periféricas incrementan sus intervenciones políticas con objetivos variados, como favorecer a ciertas alianzas comerciales, aumentar la captura de rentas o fomentar la mejora industrial hacia abajo en la red de producción (Kowalski & Legendre, 2023; OECD, 2024). El último informe de la Agencia Internacional de Energía (IEA, 2024) sobre minerales críticos registra 200 políticas y regulaciones implementadas en 25 países para garantizar el suministro de estos minerales. Por este motivo, el World Economic Forum (2023) coincide en señalar que la transición energética y los cambios globales en la economía mundial son los principales motores detrás de los recientes cambios en la relación entre los gobiernos y las cadenas de suministro de minerales. Ante este escenario, para las economías periféricas ricas en recursos, la pregunta central es cómo aprovecharán esta oportunidad: si se limitarán a capturar rentas asociadas a sus ventajas comparativas o si, además, adoptarán estrategias orientadas al desarrollo de nuevas capacidades productivas (Chang & Andreoni, 2020; Lema & Pérez, 2024).

En este escenario, y particularmente en los países ricos en recursos de litio, se ha producido gran entusiasmo por impulsar hacia abajo en las cadenas de valor de baterías y autos eléctricos. Tal entusiasmo ha generado una narrativa que podría calificarse como “desarrollista”, la cual considera que la participación de los actores del sistema científico tecnológico local puede emplear la abundante dotación del mineral como una plataforma para el desarrollo de capacidades intensivas en conocimiento (Barandiarán, 2019). Esta posición se tradujo en

estrategias de política industrial en algunos países de la región. Cronológicamente, Bolivia adoptó de manera temprana (en 2010) un enfoque de este tipo, desarrollando un ambicioso proyecto para impulsar un proceso “del salar a la batería”. Sin embargo, la imposibilidad para concretar la producción de carbonato de litio frenó las iniciativas en otros segmentos de la cadena de valor (Obaya, 2021). En 2018, Chile adoptaría una estrategia más moderada, basada en otorgar cuotas de compuestos de litio a precio preferencial a empresas interesadas en industrializarlo localmente (Irrazaval & Carrasco, 2023; Poveda, 2020). En 2022, México reformó la ley minera para que el Estado pudiese controlar los recursos de litio y sus cadenas de valor (Ballesteros, 2022; Cervantes & Garduño-Rivera, 2022).

Frente a esta multiplicidad de iniciativas orientadas a capitalizar las ventajas estratégicas de los minerales en la región a nivel nacional, diversos actores han destacado la importancia de promover una coordinación política entre los países sudamericanos (Castillo et al., 2024). Desde esta perspectiva, dicha coordinación se considera ventajosa por dos razones principales. Por un lado, se plantea la posibilidad de fomentar un nuevo regionalismo “productivista”, en el cual los países de la región coordinen políticas y establezcan reglas comunes para las inversiones nacionales y extranjeras (Ahumada et al., 2025). En este sentido, los elevados recursos y reservas en el denominado triángulo del litio, junto con los bajos costos de extracción asociados a los depósitos en salmuera en comparación con la minería de roca, proporcionarían una ventaja estratégica. Desde esta perspectiva, algunos autores señalan que ello permitiría a Chile, Argentina y Bolivia establecer normas conjuntas, como la coordinación de precios y/o de volúmenes de producción, emulando de alguna manera las dinámicas de un cartel (Ghorbani et al., 2024; Sun, 2024). Se propone asimismo la coordinación de normas conjuntas para la inversión extranjera y nacional que la conduzcan hacia procesos coordinados de desarrollo industrial sustentable, o bien la colaboración en temas de ciencia, tecnología y proveedores (Ahumada et al., 2025; Juste y Álvarez, 2024; Castillo et al., 2024).

Sin embargo, los recursos naturales (y en particular los recursos mineros) han sido principalmente un vector de relacionamiento con los países extrazona y han tenido un escaso procesamiento dentro de la región. Por lo tanto, las políticas públicas, en particular desde la década de 1990, se focalizaron fundamentalmente en asegurar condiciones propicias para la inversión extranjera, mediante la firma de tratados de inversión, desgravación impositiva y estabilidad fiscal. Este modelo, especialmente impulsado por organismos internacionales como el Banco Mundial, fue denominado por algunos autores como el “modelo latinoamericano de derecho minero” (Bastida et al., 2005).

Por otro lado, se sostiene que el tamaño potencial del mercado accesible desde Sudamérica podría ser un factor determinante. Tal como se ha discutido recurrentemente en la región, pero particularmente respecto al sector manufacturero, un mercado de mayor tamaño ofrecería escalas para el desarrollo de competencias en sectores que tradicionalmente enfrentan altos costos fijos (Chudnovsky et al., 2000). Actualmente, la región es poco competitiva para desarrollar una cadena de valor de baterías o vehículos eléctricos que abastezca a terceros mercados. Ello se debe no sólo a los altos costos de transporte sino también a barreras de entrada y altos subsidios que actualmente presentan los principales mercados del mundo. Ciertos autores señalan que el desarrollo de un mercado regional que integre especialmente a Brasil permitiría mitigar estas limitaciones, gracias al desarrollo de las economías de escala necesarias para impulsar la producción

de componentes en las etapas hacia abajo de la cadena de valor (ver Lebdioui, 2024: 60).

En síntesis: el proceso de transición energética y el auge de los minerales críticos ha sido considerado en los países ricos en estos recursos como una oportunidad para promover el desarrollo económico. Mientras algunos sectores consideran que su aprovechamiento sería posible mediante un esquema de política liberal, orientado a la facilitación de la actividad extractiva, otros han señalado la importancia de promover esquemas de coordinación y/o integración. Ello permitiría, por ejemplo, potenciar el papel de la región para imponer a los países demandantes condiciones de acceso a los recursos; establecer escalas más amplias en los mercados hacia abajo (por ejemplo, el de la electromovilidad), promoviendo el desarrollo de cadenas de valor por regiones; o simplemente mejorar las condiciones de sostenibilidad, propiciando el aprendizaje mutuo en el desarrollo e implementación de estándares socioambientales.

En ese contexto, el presente informe busca contribuir a una mayor comprensión de las condiciones actuales sobre las cuáles se deberían generar iniciativas de coordinación o integración regional, tanto a nivel público como privado, que busquen desarrollar ventajas comparativas dinámicas en sectores industriales intensivos en conocimiento, a partir de una abundante dotación de recursos minerales.

2. Minerales críticos e integración regional en Sudamérica

2.1. Situación de los minerales críticos en Sudamérica

La transición de una economía basada en combustibles fósiles hacia una sustentada en energías limpias requiere una significativa transformación material de las infraestructuras y tecnologías actuales. Como se ha señalado, este cambio depende del acceso a una variedad de minerales que pueden ser considerados críticos o estratégicos – dependiendo del actor. Debido a la alta demanda proyectada, existe consenso en que seis de ellos son particularmente relevantes: cobre, litio, níquel, cobalto, grafito y tierras raras (IEA, 2024). Según datos del Servicio Geológico de los EE.UU. (USGS, 2024), los países sudamericanos destacan como productores importantes de estos minerales – excepto del cobalto. Si bien en la región existen proyectos menores o en desarrollo relacionados con este recurso, ningún país sudamericano figura entre sus principales productores.

Como se observa en la Tabla 1, estos cinco minerales están clasificados como críticos o estratégicos en las principales economías globales. Una excepción notable es el caso del cobre, cuyo rol en la transición energética ha ganado importancia en los últimos años, especialmente debido a la brecha proyectada entre oferta y demanda en el mediano plazo – que se atribuye a la escasez a nivel global de nuevos proyectos greenfield (IEA, 2024). En este contexto, resulta comprensible que en 2023 los EE.UU. hayan incluido al cobre en su listado de minerales críticos, y que la UE también lo haya hecho, a pesar de que únicamente cumple con los criterios metodológicos para ser considerado estratégico. Este último punto también es aplicable al níquel en el caso de la UE.

Tabla 1¹. Minerales críticos o estratégicos para los países seleccionados, y posición de los países Sudamericanos al respecto

Mineral / Lista	EE.UU.	China	Canadá	Australia	UE	Posición estratégica en producción²	Posición estratégica en reservas³
Cobre	Crítico	Crítico	Crítico	Crítico	Estratégico	Si	Si
Grafito	Crítico	Crítico	Crítico	Crítico	Crítico	No	Si
Litio	Crítico	Crítico	Crítico	Crítico	Crítico	Si	Si
Níquel	Crítico	Crítico	Crítico	Crítico	Estratégico	No	Si
Tierras raras	Crítico⁴	Crítico	Crítico	Crítico	Crítico	No	No

Excepto en el caso de las tierras raras, los países sudamericanos, en conjunto o individualmente (dependiendo del mineral), concentran al menos el 30% de la producción o las reservas globales. Los ejemplos más destacados son el cobre y el litio, donde la región ya desempeña un papel central en la producción global y, según se proyecta, mantendría esta relevancia en el futuro debido a su significativo volumen de reservas. Destacan además el grafito y el níquel, en los que Brasil, por sí solo, concentra más del 30% de las reservas globales. La Ilustración 1 muestra la ubicación de los principales proyectos de estos minerales en la región y grafica la distribución de los recursos entre los distintos países.

En el caso del cobre, sobresalen Chile y el Perú, mientras que Chile y Argentina destacan en el litio. Por su parte, Brasil lidera en tierras raras, grafito y níquel, en tanto que Colombia tiene una participación menor en este último mineral.

1 Datos sobre los EE.UU. se basan en la lista del USGS correspondiente a 2022; sobre China, en el National Mineral Resources Planning (2016-2020); sobre Canadá, en el Critical Mineral Strategy 2022; sobre la UE, en Critical Mineral List and Strategic Material List, actualizada el 20 de febrero de 2024.
2 Sobre el 30% de la producción global.
3 Sobre el 30% de las reservas globales.
4 Ingresados como elementos separados.

Ilustración 1. Principales proyectos para los minerales seleccionados en la región. Fuente: Elaboración propia



A continuación, se realiza un breve análisis de los minerales seleccionados, considerando el papel de la región respecto a cada uno de ellos.

2.1.1. Cobre

El uso del cobre en la transición energética destaca en la producción de paneles fotovoltaicos, la energía eólica, las redes de electricidad, los autos eléctricos y las baterías de ion de litio. Si bien en 2023 su uso para la transición energética fue de 24.4%, se proyecta que alcanzará un 38.5% en el año 2030. Ello implica que la demanda deberá competir cada vez más con los otros usos históricos del cobre. En ese contexto, para el año 2035 se proyecta un riesgo de abastecimiento medio, debido al contraste entre los proyectos nuevos de producción y los estimados de demanda – que excederá a la oferta en 31%.

Sin embargo, al tratarse de un mercado maduro, existe potencial para compensar este déficit mediante el reciclaje. Asimismo, dado que la producción se encuentra relativamente diversificada, el cobre es considerado de bajo riesgo geopolítico: los tres principales productores (Chile, el Perú y el Congo) concentran menos del 50% del total (IEA, 2024). Se encuentra en la lista de

minerales críticos de los EE.UU., China y Canadá, mientras que para Australia y la UE sólo se considera un mineral estratégico.

La extracción industrial de cobre se lleva a cabo en Sudamérica desde hace más de un siglo, con Chile como el principal referente. Durante el último súper ciclo de las materias primas (2003- 2014) se impulsaron importantes proyectos en la región, posicionándose Chile y el Perú entre los principales productores a nivel mundial. Ambos países producen aproximadamente 8.000 millones de toneladas; y en 2019, llegaron a representar más del 40% de la producción global. Actualmente, componen cerca del 35% de la producción, debido principalmente a una disminución de la producción en Chile debido a demoras en la reconversión y modernización de los proyectos existentes para acceder a yacimientos de mayor ley, así como por el desarrollo de proyectos importantes fuera de la región.

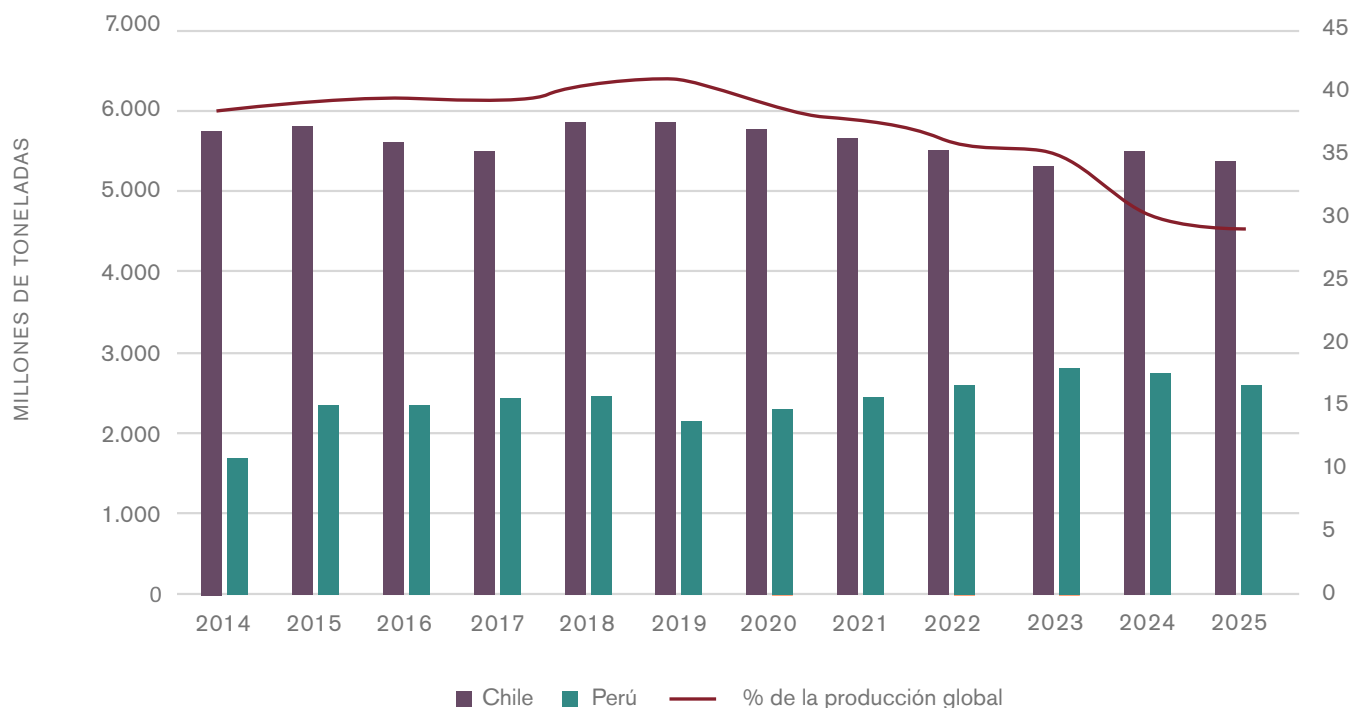
En el caso de Chile, la empresa estatal CODELCO es la principal productora, sumando el 27%² de la producción nacional entre sus distintas operaciones. También destaca la participación de BHP Billiton (Australia) que opera la mina Escondida – la de mayor producción a nivel mundial y representa cerca del 20% a nivel nacional. También relevante es Anglo American (Reino Unido), copropietaria con Glencore (Suiza) de la mina Collahuasi (10% producción nacional), y de Los Bronces (6% producción nacional). Antofagasta Minerals (Chile) también figura entre los actores relevantes, representando el 11% de la producción nacional entre sus distintas operaciones en el país.

Respecto al Perú, destaca la participación conjunta de BHP Billiton, Glencore y Teck Resources en el proyecto Antamina, y de Freeport-McMoRan en la mina Cerro Verde. Durante el año 2024, cada una de estas minas rindió cerca del 15% del total de la producción del Perú. Además, Glencore es propietaria de Antapaccay, que produce cerca del 5% del total nacional. También relevante es la producción de Southern Peru Copper (México), la cual cuenta con dos yacimientos con un volumen de producción también cercano al 15%. Igualmente importante

resulta Quellaveco de Anglo American, que representa el 11.2% de la producción nacional total. Finalmente, cabe mencionar también la mina Las Bambas y Toromocho, ambas de propiedad china, las que dan cuenta del 11.7 y 7.5% de la producción nacional, respectivamente.

La región exporta este mineral bajo la forma de concentrado de cobre o cobre refinado. El primero es prácticamente la única forma en que el Perú exporta cobre, y durante el año 2023 representó casi el 60% del valor de las exportaciones de cobre de Chile. Respecto al volumen de concentrado de cobre exportado por la región, el 55% proviene de Chile y el restante del Perú. En ambos casos, el principal destino de estas exportaciones es China, que representa el 72.7% del mercado para Chile y el 77.8% para el Perú³. Otros destinos a destacar son Japón, Corea del Sur y la UE. En cuanto al cobre refinado, que es exportado principalmente por Chile, sus destinatarios se diversifican más. Si bien China es el principal destino con un 35%, le siguen de cerca los EE.UU. con un 27%, y la UE con 10%. También aparece Brasil como destino relevante en este mercado, con un 9.2% de las importaciones del cobre refinado chileno.

Ilustración 2. Producción de cobre en Chile y Perú, y porcentaje que representan a nivel global. Fuente: USGS (2026) y otros reportes



² Los porcentajes de la producción de cobre de Chile por mina fueron obtenidos de COCHILCO (2023).

³ Consultar Anexo 1 para ver los detalles de exportaciones correspondientes a cada país entre 2019 y 2023.

Ilustración 3. Reservas de cobre en Chile y el Perú, y porcentaje que representan a nivel global. Fuente: USGS 2024

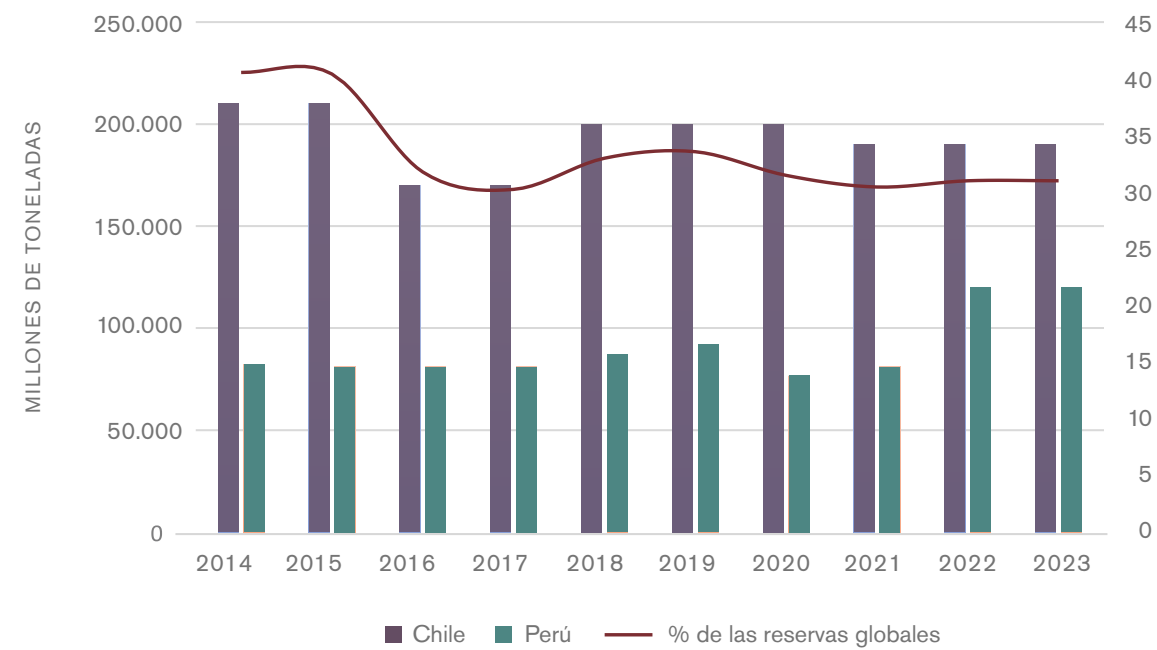
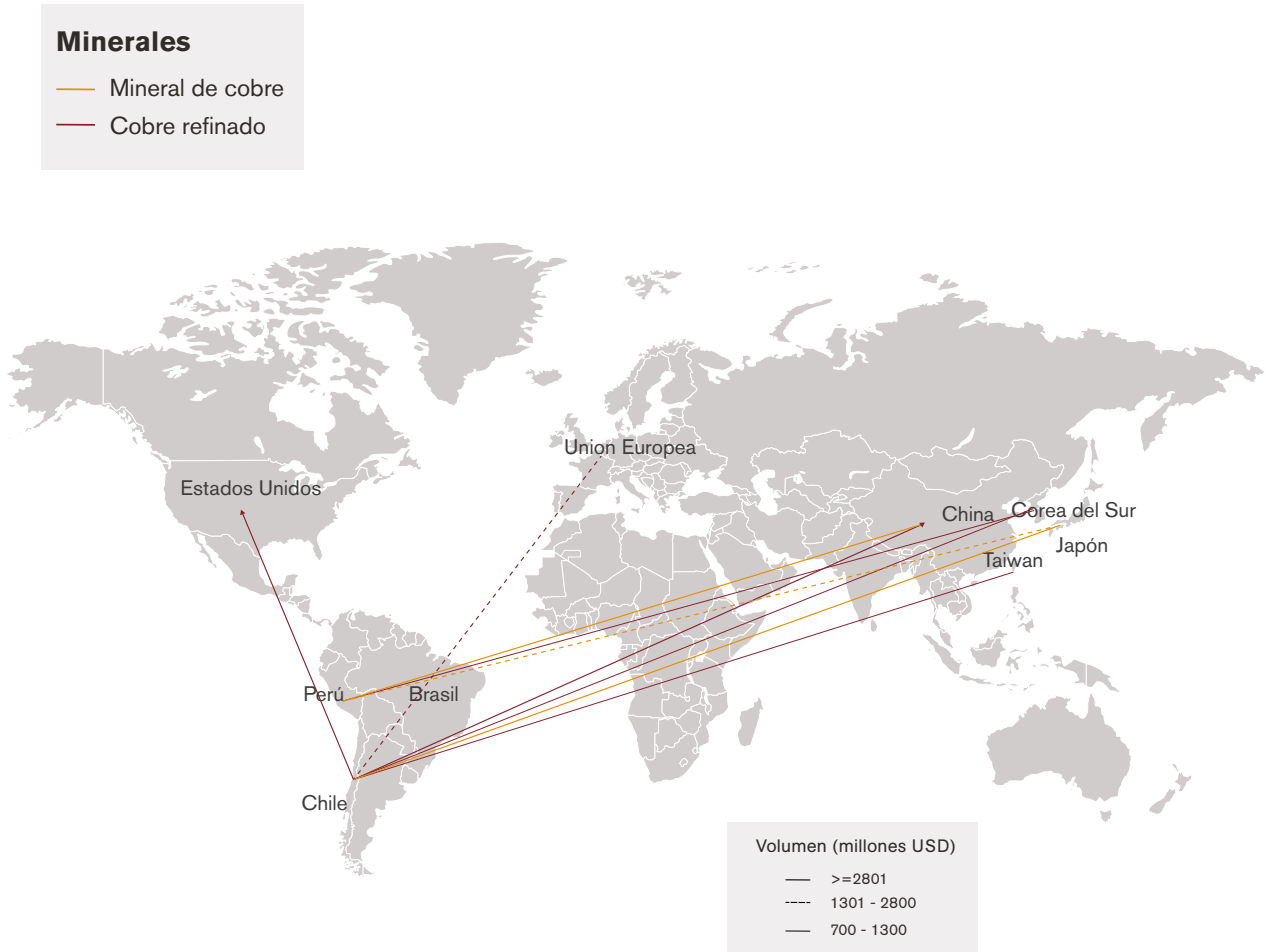


Ilustración 4. Destino de exportaciones de cobre concentrado y refinación desde Chile y el Perú para el 2023. Fuente: Observatory of Economic Complexity



2.1.2. Grafito

El grafito se usa principalmente como insumo para la producción de ánodos de baterías de ion de litio. Las tecnologías para la transición energética en su conjunto representaron el 27.9% del consumo del mineral, y se proyecta que para el año 2030 este destino representará el 57.7% del mismo. Si bien es bajo el riesgo de desabastecimiento, la contingencia geopolítica se considera alta, dado que China controla el 82% el total de la producción y el 93% de su refinación para obtener grado de batería. Asimismo, dado que su uso masivo es relativamente reciente, no existen condiciones para abastecimiento de fuentes secundarias. Ello ha motivado su inclusión en la lista de minerales críticos de los EE.UU., China, Canadá, Australia y la UE.

Brasil es el único país de Sudamérica que produce grafito. Aunque cuenta con reservas significativas que representan más del 25% del total mundial, su participación en el mercado global es relativamente limitada, situándose alrededor del 5%. La producción se concentra en Nacional de Grafite, propiedad de un empresario local. Actualmente, la compañía opera tres yacimientos ubicados en el estado de Minas Gerais. Respecto a las exportaciones de grafito desde Brasil, en el 2023 estas se concentran principalmente en la UE (53%) y, en menor medida, en los EE.UU. (22%).

Ilustración 5. Producción de grafito en Brasil y porcentaje que representa a nivel global. Fuente: USGS (2026) y otros reportes

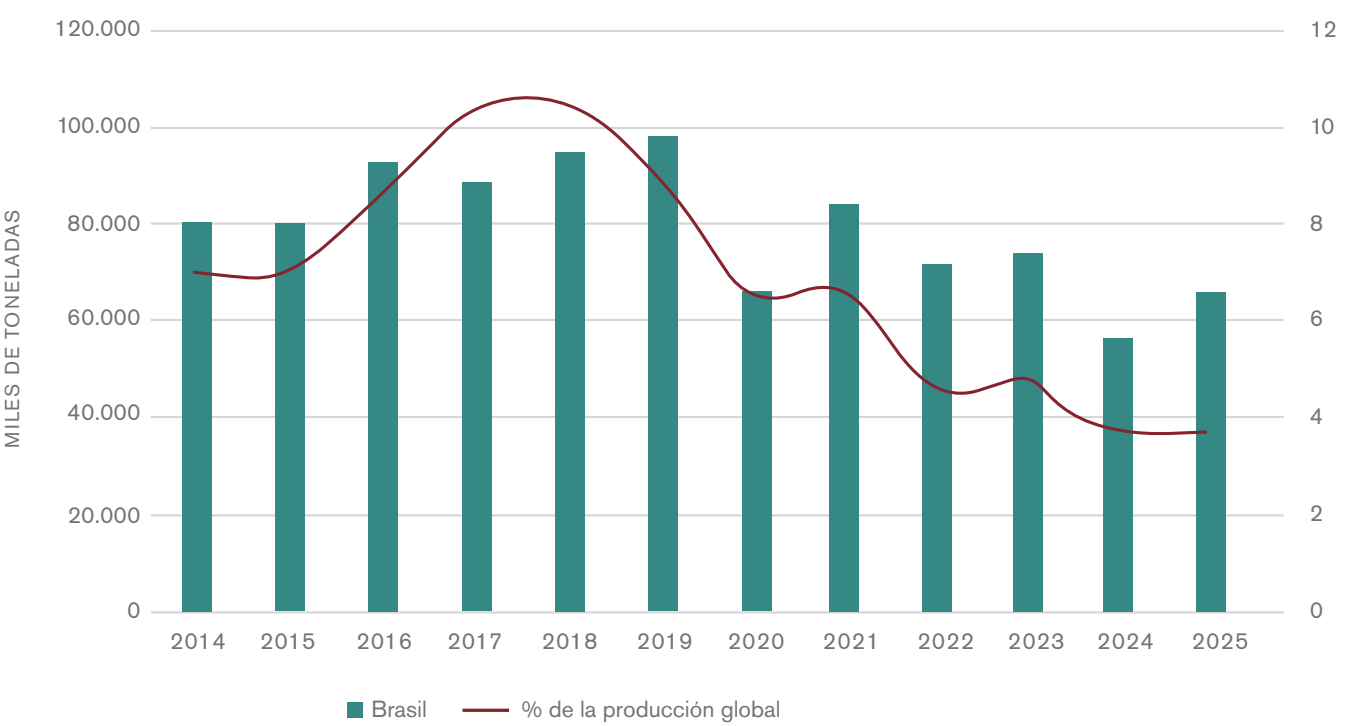


Ilustración 6. Reservas de grafito en Brasil, y porcentaje que representa a nivel global. Fuente: USGS 2024

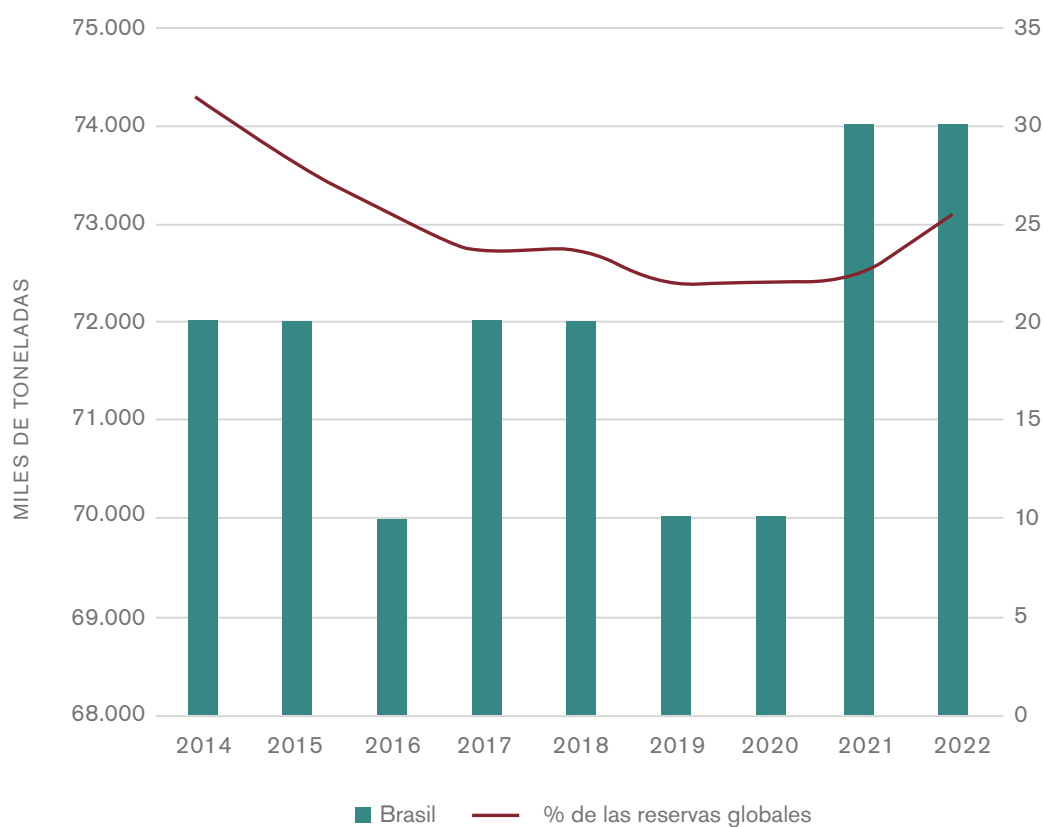
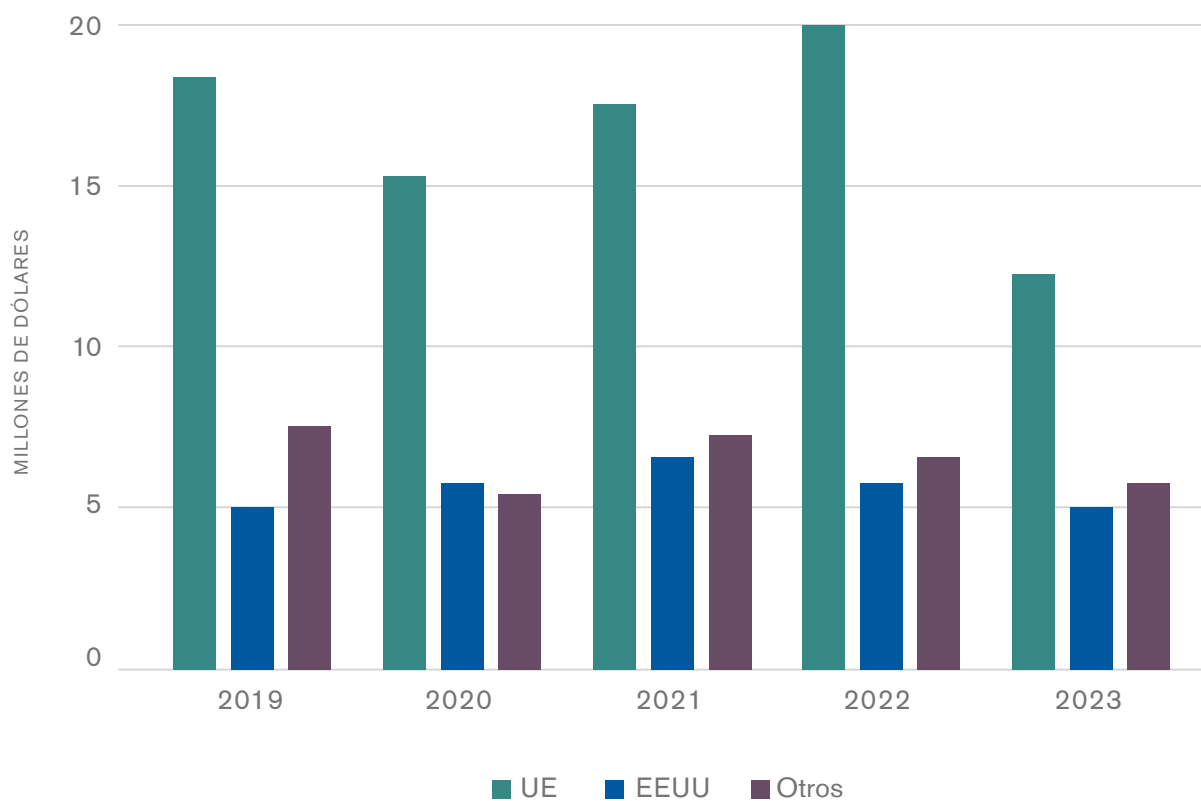


Ilustración 7. Destino exportaciones de grafito desde Brasil. Fuente: Observatory of Economic Complexity



2.1.3. Litio

El litio es probablemente el mineral que ha alcanzado mayor popularidad, especialmente en Sudamérica, entre aquellos considerados críticos para la transición energética. Se trata de un metal liviano con alta capacidad de almacenamiento energético, lo cual lo vuelve propicio para producir baterías más livianas, pequeñas y confiables. Pese a haber recibido distintas aplicaciones industriales durante décadas, su uso principal se encuentra actualmente en tecnologías asociadas para la transición (55.8%). Se proyecta que tal uso llegue para el año 2030 a cubrir un 83% de la demanda, convirtiéndose así en el mineral más especializado en la materia. Debido al rápido aumento de la demanda, que contrasta con el lento desarrollo de nuevos proyectos, la IEA considera que el litio tiene alto riesgo de abastecimiento (2024). También considera que es de alto riesgo geopolítico, debido a que el 85% de la refinación se concentra en tres países (China, 57%, Chile 15% y Argentina 13%), y en menor medida porque el 68% de la producción se concentra en tres países (Australia 33%, China 23%, y Chile 12%). Al igual que el grafito, al ser un mineral con corta historia de uso masivo, no cuenta con mayores fuentes secundarias para su reciclado. Por ello, el litio ha sido incluido en la lista de minerales críticos de los EE.UU., China, Canadá, Australia y de la UE.

La producción de litio en Sudamérica ha crecido de manera sostenida durante la última década, alcanzando actualmente el 32.5% de la producción global, con un total de 58,500 toneladas métricas. Este crecimiento ha estado encabezado por Chile y Argentina, países que cuentan con importantes reservas de salmuera de litio que representan el 47.5% de las reservas globales. La extracción de litio a partir de salmuera ofrece costos de producción más bajos en comparación con la minería de roca (pegmatitas) que, en el caso de Brasil, se desarrolla a escala industrial desde 2019.

Una particularidad del litio es que, debido a los riesgos asociados con su abastecimiento a corto y mediano plazo, la exploración es significativamente más activa que la de otros minerales analizados en este reporte. Tal dinamismo explica que, a diferencia de otros recursos, el USGS también reporte datos de recursos de litio por país. En este contexto, Sudamérica adquiere una relevancia estratégica, pues concentra el 63.5% de los recursos globales

del mineral. Bolivia encabeza la lista con el 25.3% de los recursos mundiales, seguida de cerca por Argentina con el 24.1%.

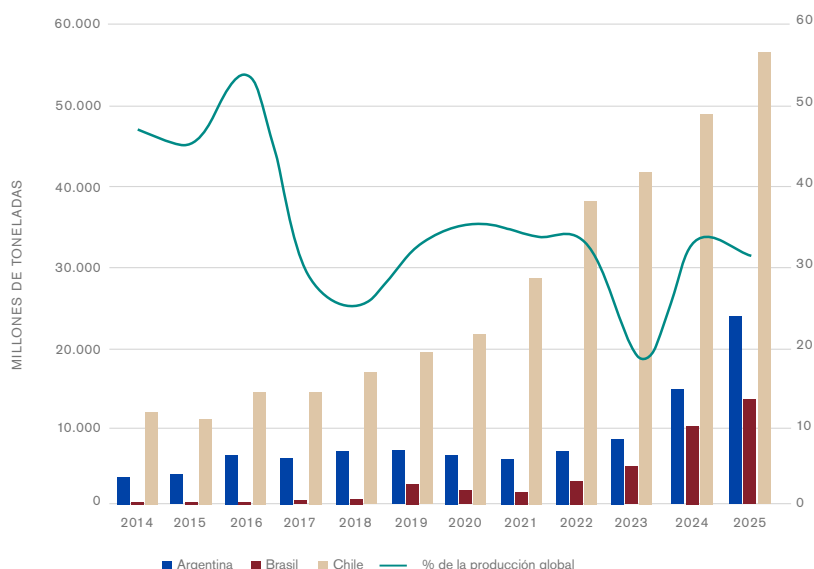
En Chile, la extracción de litio se desarrolla a escala industrial en dos operaciones situadas en el Salar de Atacama, con anterioridad al auge de la electromovilidad. La primera está liderada por SQM (Chile), que en el año 2018 obtuvo un aumento en su cuota de extracción. Esta operación representa actualmente casi dos tercios de la producción nacional. La segunda está a cargo de Albemarle (EE.UU.), que renegó en 2016 su cuota de extracción.

Argentina, por su parte, cuenta con tres proyectos en operación y una cartera más diversificada en distintos procesos de desarrollo. El proyecto Fénix, en el Salar del Hombre Muerto, es operado por Arcadium Lithium⁴ (EE.UU.); mientras tanto, Sales de Jujuy, en el Salar de Olaroz, es propiedad conjunta de Arcadium Lithium, Toyota Tsuyo (Japón) y la empresa provincial estatal JEMSE. Finalmente, Minera Exar, en el Salar Cauchari Olaroz, es propiedad de Lithium America (Canadá), Ganfeng (China) y JEMSE.

La producción de pegmatitas de litio en Brasil ha sido liderada en escala piloto por el proyecto Mina da Cachoeira de la estatal Companhia Brasileira de Lítio, y opera desde 1993. En 2018, entró en operaciones Volta Grande de AMG Lithium (Alemania), la cual ha ido aumentando paulatinamente su producción. En 2023, entró en producción el proyecto Grota do Cirilo (la de mayor escala en el país) de Sigma Lithium (Canadá).

Por otro lado, las exportaciones de carbonato de litio de la región están destinadas principalmente a mercados asiáticos. Tanto Chile como Argentina lo exportan a China. En el caso chileno, ese destino se ha ido consolidando paulatinamente desde el año 2019 (cuando representaba apenas un 11.3% del mercado) hasta el año 2023 (cuando alcanzó un volumen de 64.7%). Las exportaciones de Argentina hacia China han sido relativamente más estables en términos porcentuales durante los últimos cinco años, pasando del 42% en 2019 al 49.4% en 2023. Otros destinos importantes son Japón (31% para Argentina, y 8.3% para Chile), y Corea del Sur (17% para Chile). Si bien las exportaciones desde estos países a la UE y los EE.UU. son importantes, su peso relativo es notoriamente inferior al de los envíos a países asiáticos.

Ilustración 8. Producción de Litio en Argentina, Brasil y Chile, y porcentaje que representan a nivel global. Fuente: USGS (2026) y otros reportes



4 En octubre de 2023, la empresa Rio Tinto (Reino Unido) anunció la compra de Arcadium Lithium. La operación se encuentra aún en proceso.

Ilustración 9. Reservas de Litio en Argentina, Brasil y Chile, y porcentaje que representan a nivel global: Fuente: USGS 2024

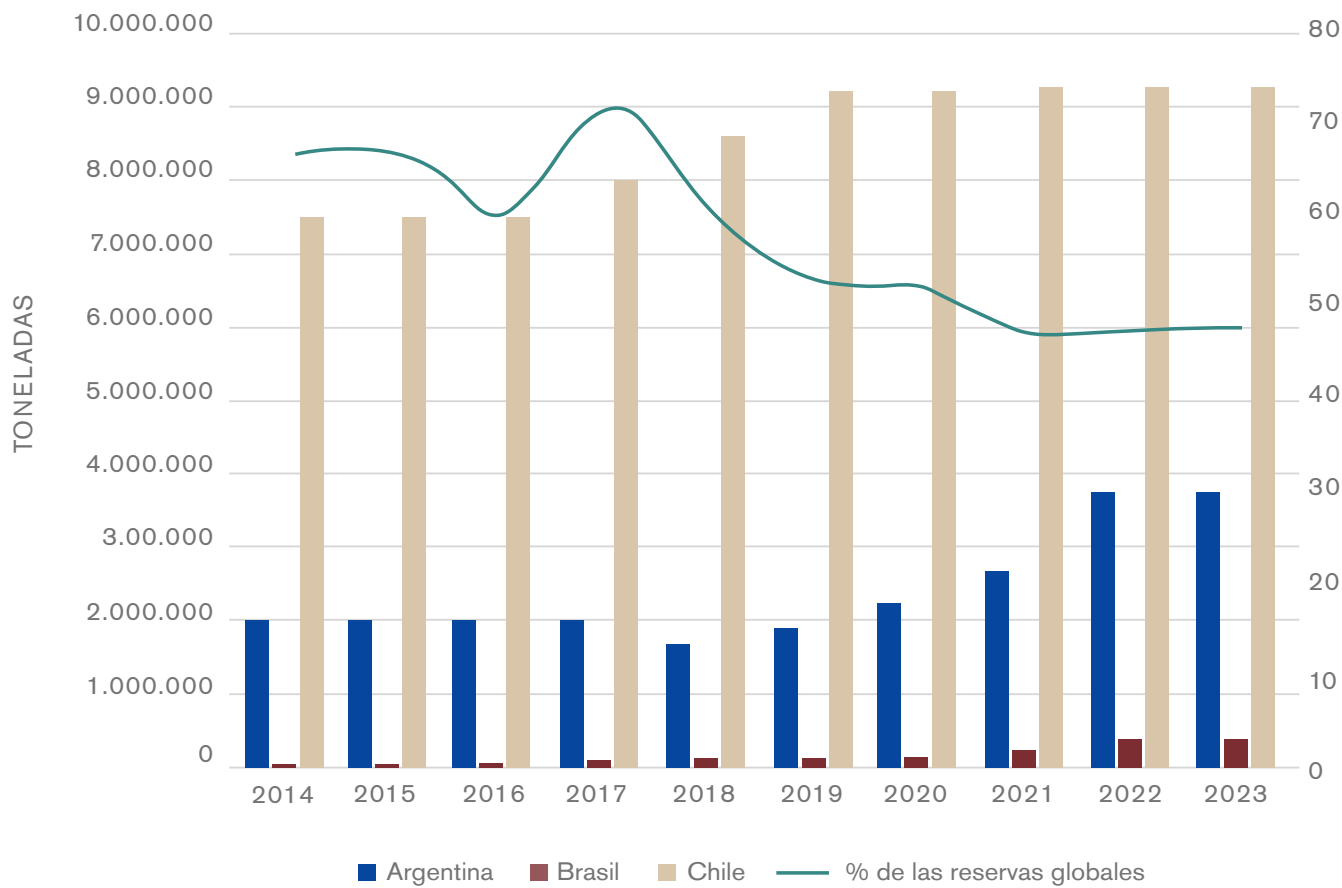


Ilustración 10. Distribución porcentual de recursos de Litio en países sudamericanos, y otros países a nivel global. Fuente: USGS 202

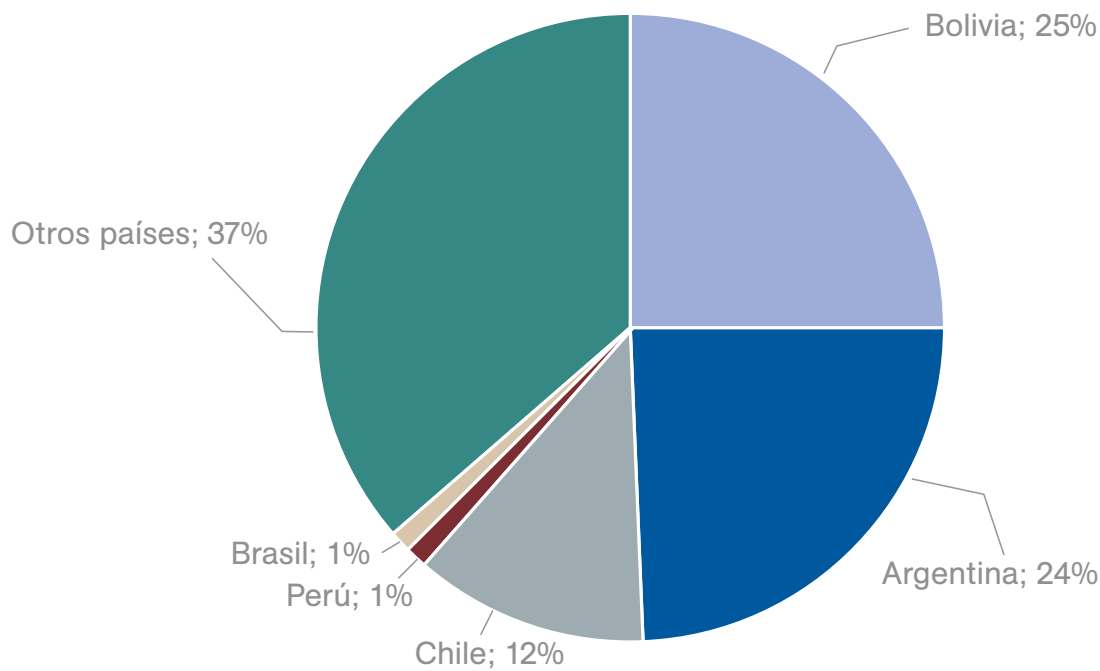
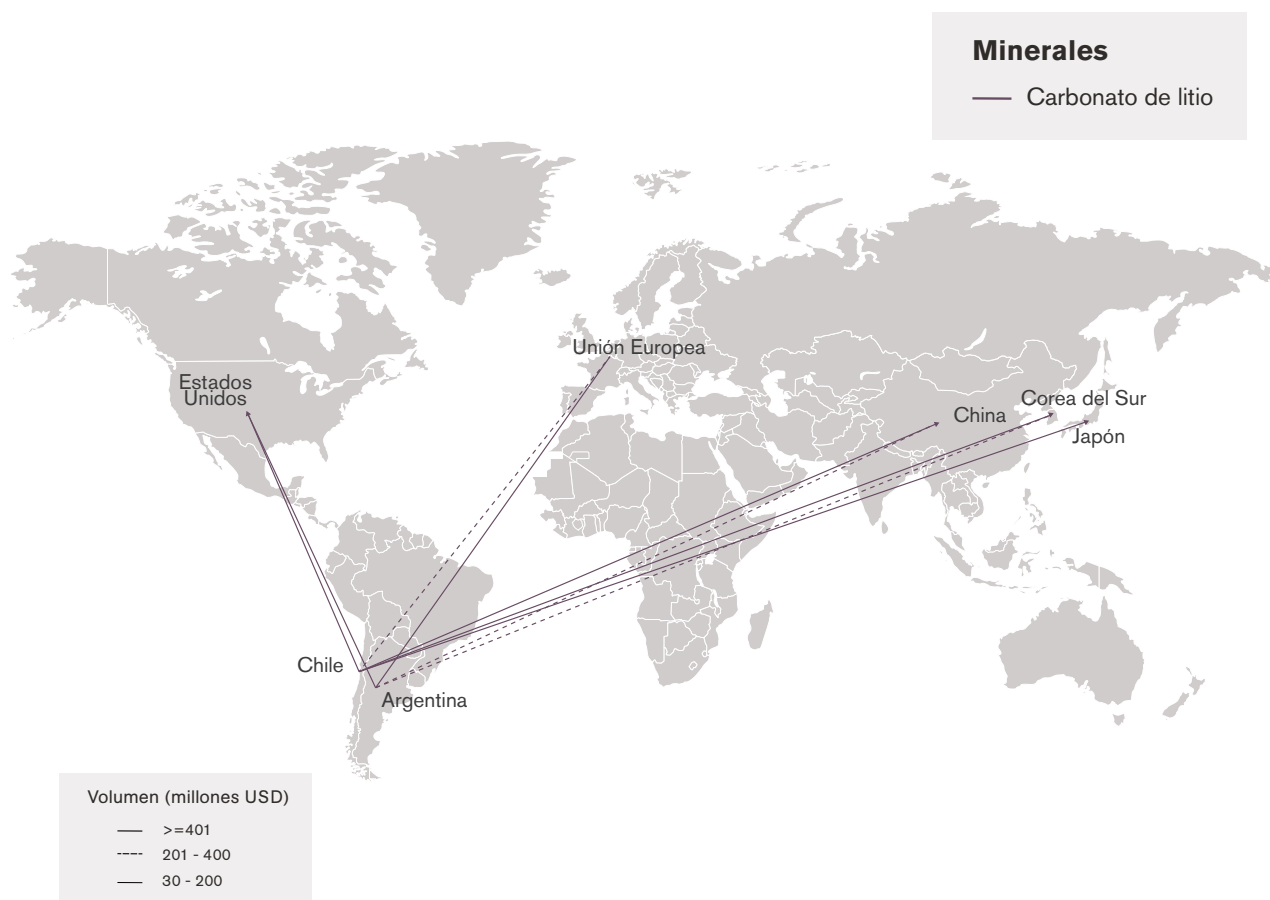


Ilustración 11. Destino de exportaciones de carbonato de litio desde Argentina y Chile correspondientes al 2023.
Fuente: Observatory of Economic Complexity



2.1.4. Níquel

El litio es probablemente el mineral que ha alcanzado mayor uso del níquel en la transición energética se centra en las energías geotérmicas, como catalizador para la elaboración de hidrógeno y la producción de baterías de ion de litio NCA (níquel, cobalto y aluminio) y NCM (níquel, cobalto y manganeso) (IEA, 2021). Si bien su uso para tecnologías limpias se acerca actualmente a un nivel de 15%, se espera que para el final de la década se aproxime al 41%. Aunque se considera que presenta un riesgo de abastecimiento bajo, existe preocupación de riesgo geopolítico, dado que Indonesia controla el 62% de la producción (IEA, 2024). En ese contexto, ha sido incluido en la lista de minerales críticos de los EE.UU., China, Canadá y Australia, así como en la de minerales estratégicos de la UE.

En la región, Colombia y Brasil son los únicos países con reservas y producción significativa de níquel. Si bien los dos países generaron conjuntamente el 30% del volumen global de este mineral en 2016, el decaimiento de la producción en ambas naciones y el desarrollo de nuevos proyectos en Asia marcaron un retroceso en cuanto a la relevancia de la región en el mercado global. Actualmente, la producción de ambos países representa un 4.7% del volumen global. De acuerdo con Jones et al (2021), el níquel que se produce en la región no es de Clase 1 (de mayor refinación), lo que impide su uso directo en la fabricación de cátodos de batería. De todos modos, Brasil sigue contando con un porcentaje relativamente importante de reservas a nivel global (12%). Las reservas de Colombia, de otro lado, han ido a la baja, al punto que el USGS no contiene registros de producción con posterioridad al 2020.

La producción de níquel de Colombia se da principalmente en el proyecto Cerro Matoso donde se extrae también hierro, en una operación controlada por South32 (Australia). Anglo American (Reino Unido) encabeza la producción en el estado de Goiás, en Brasil, con dos proyectos de ferroníquel: Barro Alto y Codemin. Otro productor importante es Vale (multipropiedad), principal abastecedor de Tesla.

La exportación de níquel se divide entre el concentrado de níquel (producido únicamente por Brasil en la región) y la aleación ferroníquel (que es la forma principal en que se extrae este mineral en la región). El concentrado de níquel, que representa el 20% del valor conjunto de las exportaciones de este metal desde Brasil, se exporta principalmente a la UE (58%) y Canadá (23.6%) y, en menor medida, a China (18%). La aleación de ferroníquel también es mayoritariamente enviada desde Brasil a la UE (45.8%) y a China (26.4%). En el caso de Colombia, ambos bloques económicos figuran también como principales destinos, pero de manera invertida: China encabeza las importaciones de ferroníquel colombiano (49%), seguido por la UE (27%).

Ilustración 12. Producción de níquel en Brasil y Colombia, y porcentaje que representan a nivel global.
Fuente: USGS (2026) y otros reportes

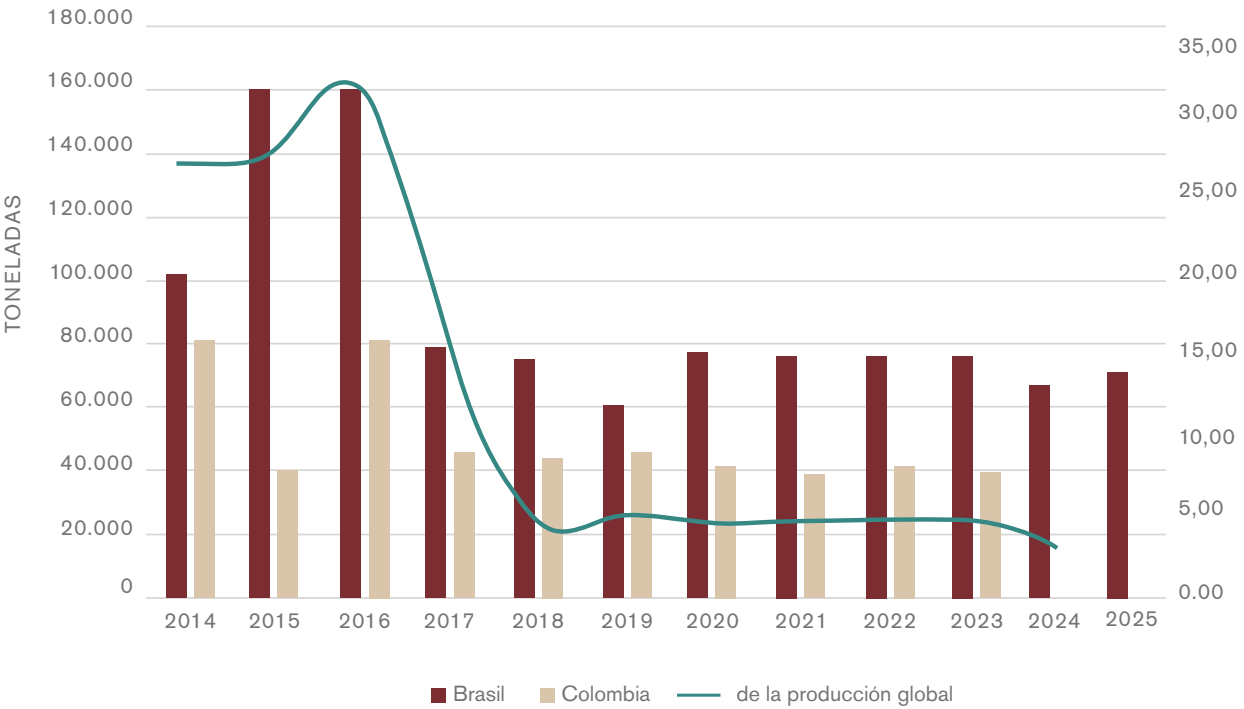


Ilustración 13. Reservas de níquel en Brasil y Colombia, y porcentaje que representan a nivel global.
Fuente: USGS 2024

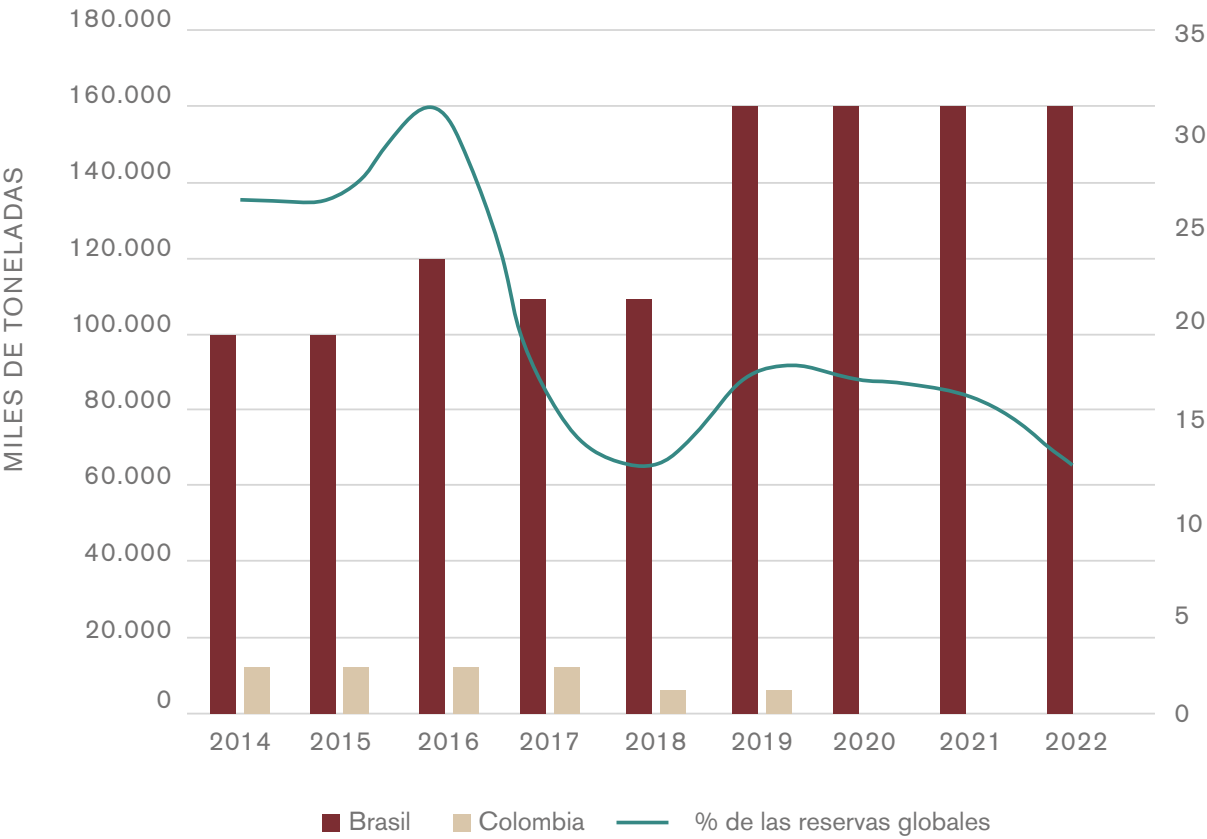
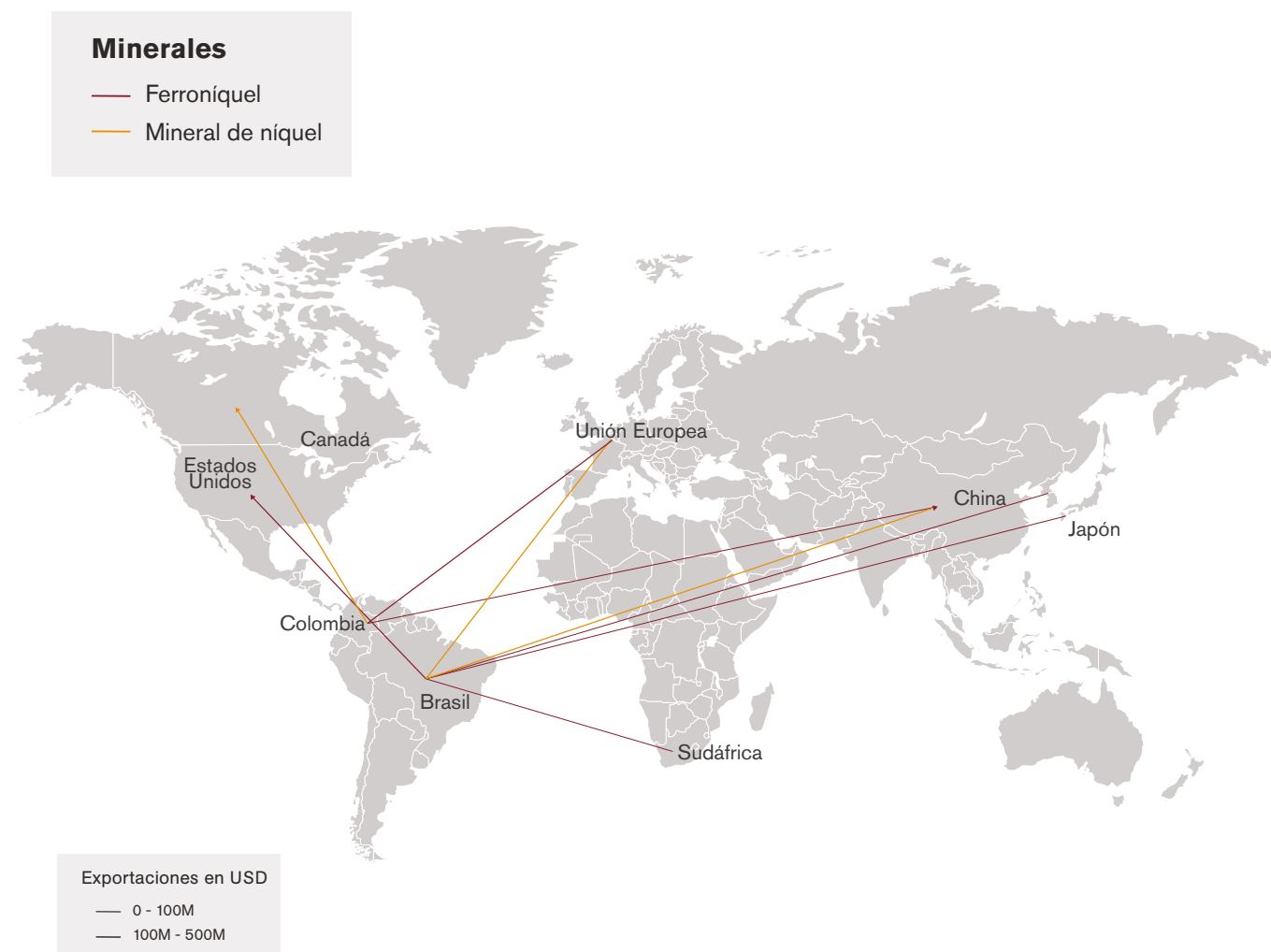


Ilustración 14. Destino de exportaciones de concentrado de níquel y aleación ferroníquel desde Colombia y Brasil para el 2023. Fuente: Observatory of Economic Complexity



2.1.5. Tierras raras

El uso de tierras raras en la transición energética se destaca en la producción de imanes permanentes, los cuales se usan ampliamente en generación eólica y en los autos eléctricos. Para el año 2023, su uso asociado a la transición energética representó un 17% del total, y se proyecta que para el 2030 éste alcance un 34.3%. Si bien el riesgo de desabastecimiento es bajo, tanto la producción como la refinación se encuentran altamente concentrados en tres países, con gran protagonismo de China en ambos casos (54% y 77%) respectivamente. Ha sido incluido en la lista de minerales críticos de los EE.UU., China, Canadá, Australia y la UE.

Al igual que en el caso del grafito, Brasil es el único productor de la región. Si bien tiene importantes reservas, ha experimentado dificultades para escalar la producción a niveles industriales. El proyecto más destacado es Sierra Verde, de propiedad de Denham (Holanda), que ha estado en etapa de exploración durante 15 años, y está ampliando su producción a escala industrial para alcanzar un volumen 5.000 toneladas anuales para el 2027. Las exportaciones de tierras raras desde Brasil tienen como principal destino los EE.UU. (55.6%), seguido de China (30.6%) y Japón (13.1%).

Ilustración 15. Producción de tierras raras en Brasil, y porcentaje que representan a nivel global. Fuente: USGS (2026) y otros reportes

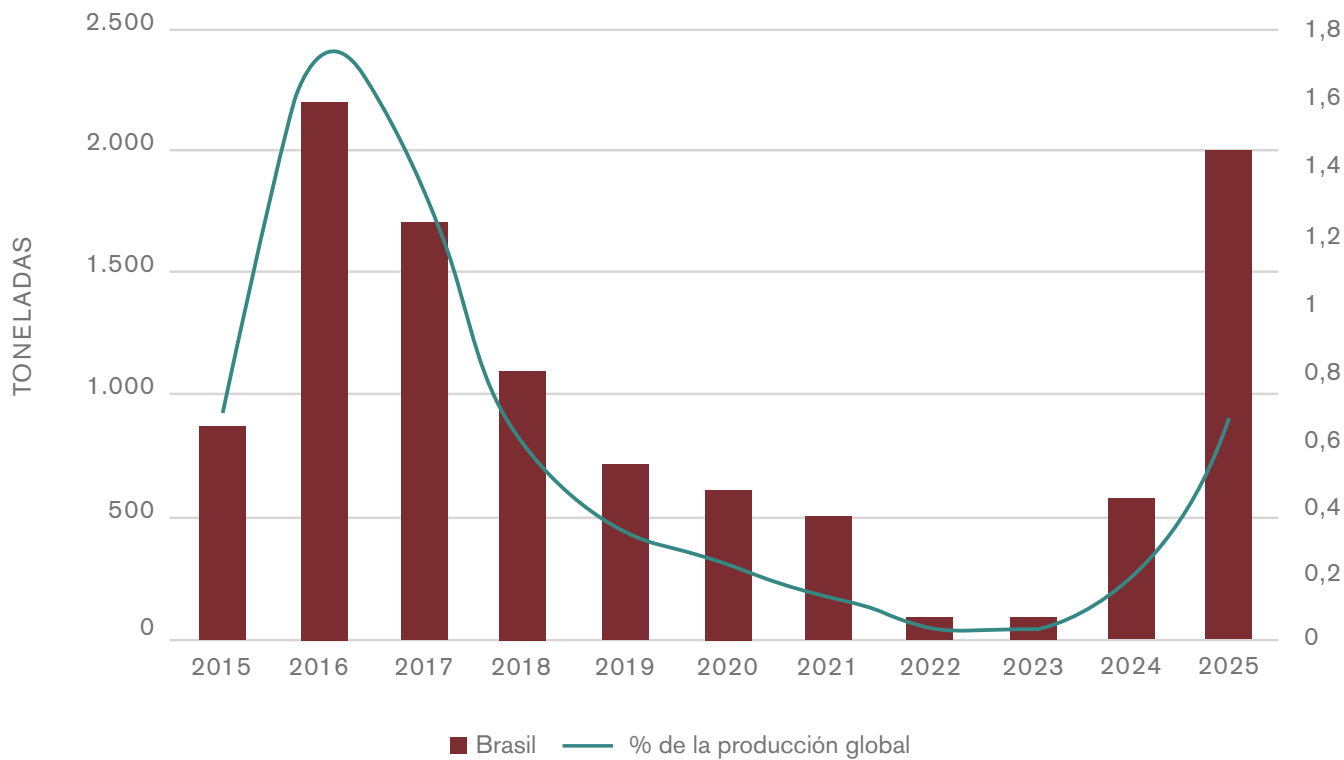


Ilustración 16. Reservas de tierras raras en Brasil, y porcentaje que representan a nivel global. Fuente: USGS 2024

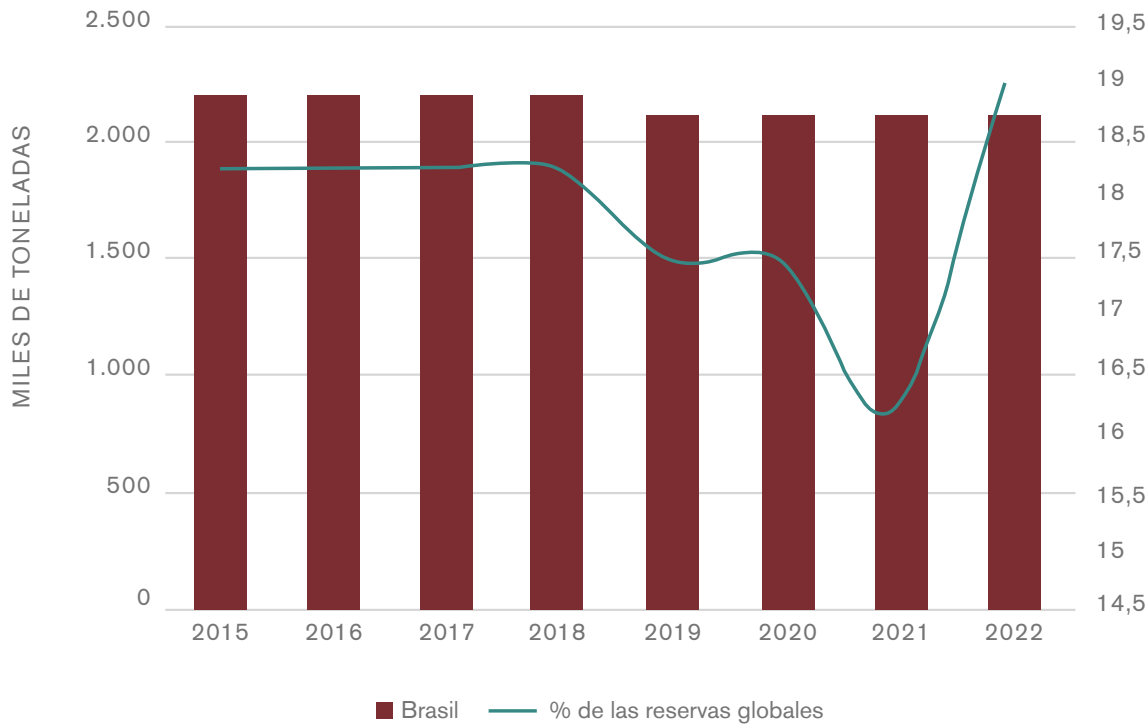
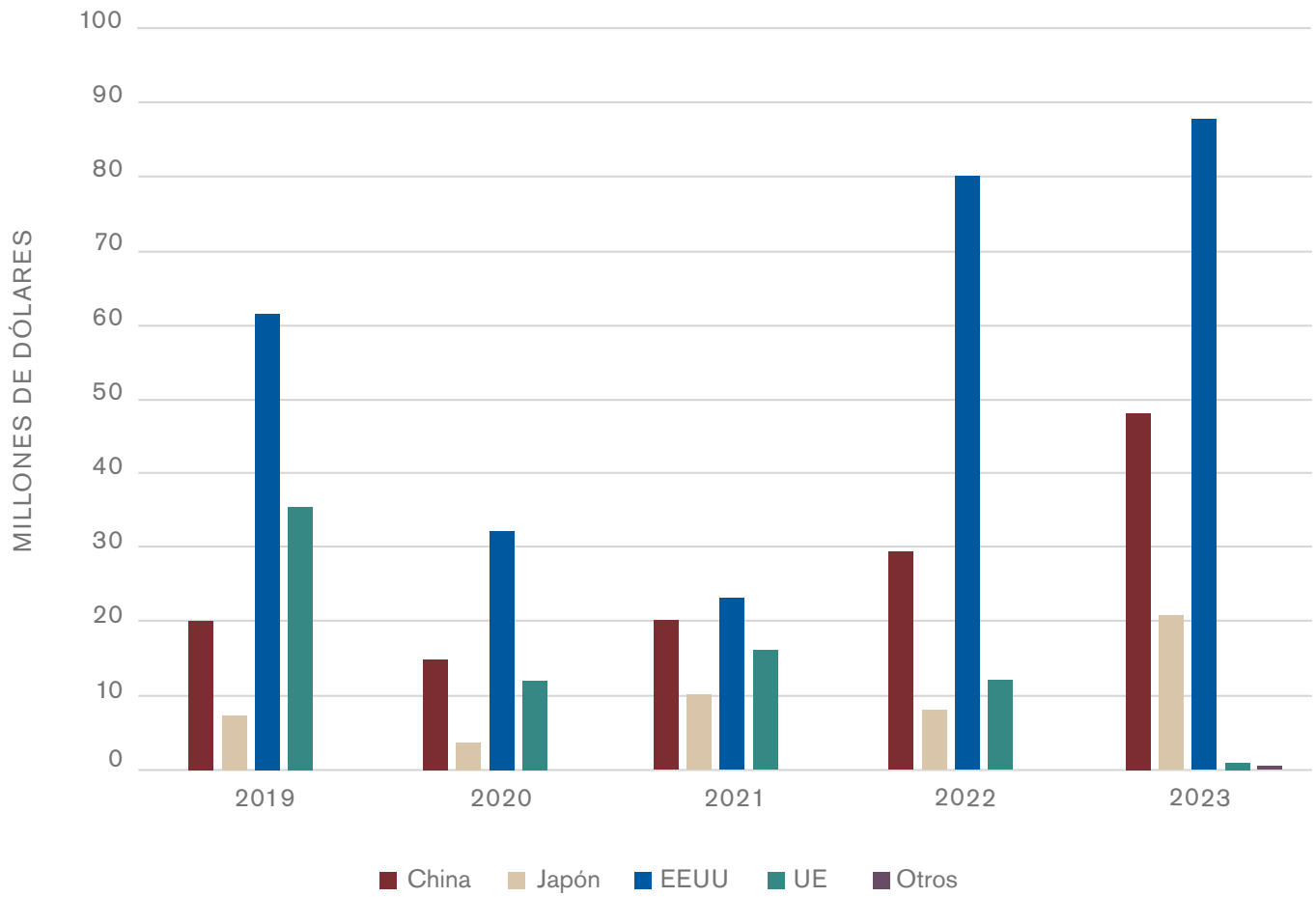


Ilustración 17. Destino exportaciones de tierras raras desde Brasil. Fuente: Observatory of Economic Complexity



2.2. Iniciativas de integración regional en minería

Considerando la ausencia de iniciativas de integración regional, este informe se concentra en el mapeo de otras formas de cooperación menos “profunda” en el sector minero entre los países comprendidos en el informe (Tabla 2). Estas iniciativas han sido lideradas por diversos actores. Los tratados bilaterales son responsabilidad exclusiva de los Estados nacionales, mientras que las plataformas de diálogo técnico y los programas de cooperación internacional han sido impulsados por organismos regionales, como la CEPAL y el BID, con el apoyo financiero de entidades europeas, entre ellas la UE y el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania.

La decisión de registrar este tipo de iniciativas responde a una doble motivación. Por un lado, todas comparten el objetivo de impulsar el desarrollo de los recursos minerales en América Latina. Por el otro, pueden servir como base para promover esquemas de integración más avanzados entre los países con abundancia de estos recursos.

La participación de los países europeos en estas iniciativas se explica por el creciente interés de dicha región por asegurar un abastecimiento estable y seguro de minerales críticos que sostenga su política industrial verde, tal como se refleja en la Ley Europea de Materias Primas Fundamentales, aprobada en 2024. En el caso del programa de cooperación técnica, el financiamiento se enmarca en la estrategia Global Gateway, una iniciativa de cooperación internacional lanzada por la UE en 2021 para impulsar inversiones en sectores clave (Murguía & Obaya, 2024). En el caso de la cooperación con América Latina y el Caribe, la estrategia se enfoca en oportunidades de inversión alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, organizadas en cuatro pilares: transición verde justa, transformación digital inclusiva, desarrollo humano y resiliencia sanitaria y vacunas.

Tabla 2. Iniciativas de cooperación relevadas

Dimensión	Tratados bilaterales	Diálogo técnico	Cooperación técnica
Principales actores	Estados nacionales	CEPAL, empresas con participación estatal, agencias de desarrollo	UE, BID, Estados nacionales
Año inicio	Relevamiento desde 1990	2022	2024
Foco	Minería	Litio	Minerales críticos
Objetivo general	Promover cooperación en temas vinculados a la minería	Cooperación regional para avanzar en una explotación e industrialización más sostenible del litio	Fomentar inversiones responsables en las cadenas de valor de los minerales críticos
Principales instrumentos	Cooperación científico- tecnológica, capacitaciones, cooperación geológica	Vigilancia tecnológica; intercambio de experiencias, conocimiento e información; desarrollo de capacidades	Aportes no reembolsables

2.2.1 Tratados bilaterales de cooperación

La Tabla 3 presenta los tratados bilaterales en el ámbito minero, suscritos por los países sudamericanos que son analizados en este informe. La actividad de estos instrumentos estuvo limitada durante la década de 1990, centrándose en promover la cooperación científico-tecnológica y la capacitación. Durante ese período, los acuerdos abordan la minería en su conjunto, sin distinguir tipo de mineral o proyecto. Ejemplo de ello son el acuerdo entre Chile y Brasil (1993), y el firmado entre Argentina y el Perú (1999). Destaca también el tratado entre Argentina y Chile (1997), cuyo objetivo principal (en concordancia con las políticas mineras nacionales) era facilitar la participación de inversionistas de ambos países en la integración minera, declarada como de utilidad pública e interés general. Este tratado otorgaba trato como nacional a los inversionistas, asegurando que no recibirían condiciones menos favorables que las dadas a nacionales o sociedades locales.

La firma de tratados bilaterales aumentó durante el ciclo alcista de los recursos minerales, que comenzó en 2003 y concluyó hacia 2014. En este periodo se registraron ocho tratados que involucraron a todos los países considerados en el informe. Estos acuerdos promovieron la cooperación en conocimiento y gestión de información geológica, especialmente en áreas de frontera y en proyectos binacionales, como los firmados entre Argentina y Chile, y entre Argentina y Brasil. Estos acuerdos tienen orientaciones concretas, y por lo general, son acordados entre países fronterizos. Esta característica es relevante dado que una motivación común es resolver problemas para las actividades mineras que se realizan en los límites fronterizos. Ejemplo de ello es el antes mencionado tratado Chile-Argentina de 1997, a partir del cual se elaboran protocolos adicionales para el desarrollo de los proyectos mineros Pascua Lama (2004), Vicuña (2006) y Filo del Sol (2020)⁵. Estos acuerdos buscan más bien resolver problemas administrativos, de

5 El proyecto Pascua Lama era un proyecto de oro, plata y cobre, que fue clausurado el año 2018 por la Superintendencia de Medio Ambiente de Chile debido a daño ambiental severo. El proyecto Vicuña se refiere al Distrito o Cinturón Vicuña, el cual corresponde a un proyecto de exploración. Actualmente busca la integración de los proyectos Josemaría y Filo de Sol en el distrito. También se emplaza el proyecto Cumbre Verde.

carencia de información geológica y algunos aspectos relativos a infraestructura, detallando la aplicación de leyes ambientales y procedimientos para dichos proyectos mineros en la frontera. Los tratados de este período suelen incluir asimismo componentes relativos a Ciencia y Tecnología, así como a Capacitación, con particular énfasis en generar capacidades en el sector público en materia minera y geológica. Ello es característico de los tratados firmados en este período por el Perú con Chile (2010), Colombia (2014) y Brasil (2006 y 2019). La excepción del caso peruano es el tratado con Brasil del 2008, donde el énfasis de la cooperación técnica recae en la recuperación ambiental de zonas impactadas por la pequeña minería en la Amazonia. Este tratado es el primero en considerar preocupaciones por temáticas ambientales.

En el período posterior al ciclo alcista de los minerales, Argentina lideró la firma de tratados bilaterales. La agenda de temas se diversificó en esta etapa, incluyendo la promoción de inversiones y cuestiones socioambientales, como en el acuerdo entre Argentina y Brasil. Este fue el segundo tratado que incluyó consideraciones en materia ambiental, pero con enfoque en la evaluación ambiental de los proyectos mineros. Pese a no contar con una frontera dinámica, este acuerdo de entendimiento es el más completo de

los analizados, y abarca dimensiones de colaboración en materia de ingeniería y regulación de proyectos, impactos ambientales y fomento a la inversión. Un desarrollo destacado fue la firma de un memorándum de entendimiento entre Argentina y Chile en 2023, centrado en la minería de litio. Éste es el primer acuerdo suscrito entre los países estudiados que se refiere a un mineral crítico⁶. Este acuerdo abarca una amplia variedad de temas, incluyendo la cooperación científico-tecnológica, formación en recursos humanos, aspectos socioambientales, y el agregado de valor al litio extraído y refinado en ambos países. Si bien los avances del acuerdo se han congelado con el cambio de gobierno en Argentina, éste sirve como una base para facilitar la colaboración en los próximos años.

Tabla 3. Selección de temas abordados en los tratados bilaterales en el área de minería

Países		Año de firma	Geología	Ciencia y Tecnología	Capacitación	ESG	Marco jurídico	Inversiones y desarrollo
Chile	Brasil	1993						
Argentina	Chile	1997						
Argentina	Perú	1999						
Argentina	Chile	2004						
Argentina	Chile	2006						
Perú	Brasil	2006						
Argentina	Brasil	2008						
Perú	Brasil	2008						
Perú	Chile	2010						
Argentina	Chile	2012						
Perú	Colombia	2014						
Argentina	Chile	2017						
Argentina	Brasil	2019						
Perú	Brasil	2019						
Argentina	Chile	2020						
Argentina	Chile	2023						

⁶ Como antecedente, Brasil había firmado en 1999 un memorándum de entendimiento con Bolivia –cuyo estudio no ha sido incluido en este informe– para investigación y desarrollo de procesos de industrialización de recursos evaporíticos del salar de Uyuni.

2.2.2. CEPAL: Foro Permanente de Diálogo Técnico del Litio

Tradicionalmente, la CEPAL ha prestado apoyo a iniciativas de integración regional, tanto en su experiencia de la década de 1960 como en la fase abierta de los años 1990. En esta línea, el organismo se ha mostrado activo en la promoción de la cooperación entre los países latinoamericanos en el caso del litio (CEPAL, 2023). En 2022, comenzó a facilitar las actividades del Foro Permanente de Diálogo Técnico del litio, desarrolladas en el marco de la Cooperación Regional para la Gestión Sustentable de los Recursos Mineros en los Países Andinos (Minsus)⁷ El mismo ofrece una plataforma de diálogo para el intercambio y la cooperación regional con el fin de avanzar en una explotación e industrialización más sostenibles del litio. De este modo, el foro aspira a articular una visión de integración regional y productiva alrededor del litio, promover mecanismos de cooperación en el agregado de valor en la cadena de este mineral, e intercambiar conocimiento y experiencias pertinentes.

El foro no está integrado por los Estados nacionales, sino por empresas con participación estatal o agencias técnicas involucradas en la industria del litio. Originalmente, la membresía estuvo limitada a organizaciones en los países del “triángulo del litio”: YPF Tecnología (Y-TEC, Argentina), Yacimientos de Litio Bolivianos (YLB, Bolivia) y la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO, Chile). Luego, solicitó su incorporación LitioMx, México).

El foro estableció un Plan de Acción Bienal para el período 2022-2024, estructurado en torno a tres ejes temáticos: vigilancia tecnológica; intercambio de experiencias, conocimiento e información; y desarrollo de capacidades y capacitación (Tabla 4). En este marco, se realizaron más de 20 sesiones virtuales de trabajo y planificación, así como también estudios especializados publicados por CEPAL.

Tabla 4. Ejes temáticos del Foro Permanente de Diálogo Técnico del Litio. Fuente: CEPAL

Eje 1	Eje 2	Eje 3
Vigilancia tecnológica	Intercambio de experiencias, conocimiento e información	Desarrollo de capacidades y capacitación
Etapas de extracción	Visitas técnicas	Talleres de capacitación especializados
Agregación de valor	Agenda de intercambio	Promoción de estadías para formación
Mercados	Empresas públicas de litio	

Fuente: CEPAL

⁷ El programa fue encargado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania. Los organismos ejecutores incluyen, además de CEPAL, a la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) y el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales (BGR).

Entre diciembre de 2022 y octubre de 2024, se realizaron cinco encuentros presenciales, dirigidos a intercambiar experiencias y conocimientos (Ilustración 18)⁸. En algunas ocasiones, Además de las organizaciones que forman parte del foro, fueron invitadas otras instituciones públicas como el Centro de Investigación y Desarrollo en Materiales Avanzados y Almacenamiento de Energía de Jujuy (CIDMEJU), la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), el Servicio Geológico Mexicano (SGM), además de empresas privadas como Eramet.

En octubre de 2024, en el marco del segundo eje de trabajo del Plan de Acción Bienal del Foro, se organizó una gira técnica sobre la cadena de valor del litio en Alemania. La actividad buscaba fomentar el intercambio de experiencias y conocimientos sobre la cadena de valor del litio en Alemania, con la participación de delegaciones de Argentina, Bolivia, Chile y México. La gira incluyó visitas a distintas empresas automotrices (Mercedes-Benz), de energía (EnBW, Vulcan Energy), de extracción de litio (Vulcan Energy), de producción de hidróxido de litio (K-Utec Ag Salt Technologies), centros de investigación (Karlsruher Institut für Technologie) e instituciones gubernamentales (Instituto Federal Alemán de Geociencias y Recursos Naturales).

Ilustración 18. Encuentros presenciales del Foro Permanente de Diálogo Técnico del Litio



8 En el Anexo 2 se encuentra una descripción más detallada de las actividades y los encuentros presenciales.

2.2.3. Cooperación del Banco Interamericano de Desarrollo – Unión Europea

En el marco de la cooperación entre la UE y América Latina y el Caribe, el Banco Interamericano de Desarrollo y la Comisión Europea anunciaron el desarrollo de un programa de cooperación técnica no reembolsable denominado "Minería para la Transición Energética: Asegurar un Suministro Sostenible de Minerales Críticos para Impulsar el Desarrollo Regional", en setiembre de 2024. El programa cuenta con un financiamiento de EUR 6 millones para fomentar las inversiones responsables en las cadenas de valor de minerales críticos en cinco países de la región (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile y Ecuador).

El programa incluye cuatro componentes: 1) fortalecer marcos normativos, de inversión y normas socioambientales; 2) fomentar el conocimiento geológico a través de la innovación tecnológica; 3) crear una cartera de soluciones tecnológicas de bajas emisiones que fomentan las prácticas sostenibles en la producción minera; y 4) impulsar el desarrollo local y reforzar las cadenas de valor y las sinergias entre sectores productivos. La Tabla 5 incluye información sobre los ejes de trabajo incluidos en cada uno de los componentes.

El programa se estructura a partir de cooperaciones bilaterales entre el BID y los países beneficiarios. No obstante, los términos de referencia sobre el fortalecimiento de la gobernanza destacan que las actividades también contribuirán a la transferencia regional de mejores prácticas y conocimientos generados en el marco del proyecto. Además, la creación de mecanismos para el intercambio de conocimientos y mejores prácticas globales, junto con la promoción de la acción colectiva y la cooperación regional, constituyen objetivos clave del BID y de su División de Energía.

Hasta el momento, se han publicado en distintos países de la región convocatorias para servicios de consultoría⁹. En Chile, se busca apoyar al Ministerio de Minería en la implementación del Modelo de Diálogo Permanente de la Estrategia Nacional del Litio (ENL). Ello incluye asistencia estratégica y metodológica para el relacionamiento con actores relevantes, así como el diseño e implementación de modelos de gobernanza adaptados a las distintas regiones del país.

En Argentina, se han lanzado convocatorias a consultorías para: (i) generar información de base que facilite el diálogo entre partes interesadas sobre las oportunidades de desarrollo de la cadena de valor minera en el país, identificando los eslabones y sectores con mayor potencial en función de los escenarios de inversión y crecimiento productivo; y (ii) elaborar un diagnóstico sobre los elementos clave para implementar la Ley de Inversiones Mineras. En la provincia de Salta, se convocó a servicios de consultoría para fortalecer las capacidades institucionales provinciales, con el objetivo de mejorar la gobernanza minera. La iniciativa apunta a armonizar procesos y procedimientos, haciendo más ágil y efectiva la gestión, en particular mediante la actualización y simplificación del proceso de evaluación de los Informes de Impacto Ambiental y Social en minería.

Tabla 5. Componentes marco de cooperación BID-UE

Componente 1 Fortalecimiento de la gobernanza del sector minero	Componente 2 Potenciación de los conocimientos geológicos	Componente 3 Construcción de soluciones tecnológicas y de bajas emisiones de carbono para prácticas mineras sostenibles	Componente 4 Desarrollo local y servicios de infraestructura
Financiamiento: EUR 1.590.000	Financiamiento: EUR 1.175.000	Financiamiento: EUR 1.330.000	Financiamiento: EUR 1.445.000
Eje de trabajo 1: Estrategias de planificación y políticas públicas para el sector minero	Eje de trabajo: Fortalecimiento de capacidades de exploración y mapeo geológico	Eje de trabajo 1: Apoyar el desarrollo y la prueba de estrategias e instrumentos para reducir las emisiones de GEI y fomentar soluciones de baja emisión de carbono/economía circular en el sector minero	Eje de trabajo 1: Estrategias nacionales para maximizar la actividad económica a lo largo de la cadena de valor
Eje de trabajo 2: Fortalecimiento de las capacidades de promoción de inversiones		Eje de trabajo 2: Programas de capacitación sobre prácticas mineras sostenibles	Eje de trabajo 2: Programas de inversión pública en infraestructura social para incidir en el sector minero
Eje de trabajo 3: Mejora en los mecanismos de rendición de cuentas en el sector minero			Eje de trabajo 3: Asistencia técnica, capacitación y acceso a financiamiento para PyMES en la cadena de valor de la minería

9 Información disponible en <https://www.iadb.org/es/proyecto/RG-T4442>.

3.3. Desafíos para impulsar la integración regional en el sector minero

La actividad minera cuenta con una larga tradición en la región, y el momento de los minerales críticos abre un nuevo episodio al respecto. Como se mencionó en la introducción, diversos autores y actores políticos han planteado que la capitalización del momento de la transición energética requiere la cooperación regional en distintas dimensiones. Una dimensión relevante en esa dirección, tal como muestran las iniciativas mencionadas en esta sección, se encuentran en el sector minero propiamente tal, también conocido como hacia arriba (upstream). En esta dimensión las expectativas se encuentran fundamentalmente en el desarrollo de capacidades para desarrollar actividades de extracción de manera eficiente y sustentable, incentivando la participación de empresas locales; en el desarrollo de infraestructura conduciva al desarrollo de proyectos, particularmente en el contexto de la minería basada en energías limpias; y finalmente en la creación de estándares compartidos en aspectos medioambientales y sociales.

La revisión de las tres iniciativas presentadas en este documento refleja que existe un relativo avance en materia de cooperación científico-tecnológica y de capacitación para facilitar la generación de capacidades en la materia – fundamentalmente dentro del nivel estatal. Sin embargo, diversos actores en los sectores público y académico han planteado que la cooperación en este plano no llega a trascender más allá de los acuerdos suscritos, ni materializarse en iniciativas robustas. Si bien esta afirmación tiene matices en los distintos casos analizados, en general la aplicación de estos acuerdos tiende a focalizarse en talleres de colaboración sin mayor continuidad ni programación estratégica entre funcionarios públicos que se ocupan de temas de minería. Respecto a los desafíos para mejorar y robustecer estas iniciativas, un aspecto central radica en que estos acuerdos se firman entre gobiernos con afinidad política o de agendas específicas. Ello produce que los acuerdos no cuenten con apoyo transversal entre los sectores políticos, lo cual limita su aplicabilidad una vez terminado el turno del gobierno. En el contexto de la transición energética, un ejemplo claro de ello es que el tratado entre Chile y Argentina del 2023 en materia de Litio y Salares no registra avances en su implementación. Esto se explica en buena medida debido al relativo decaimiento de las relaciones entre ambos países por las diferencias políticas entre sus gobiernos de turno. En ese sentido, dichos acuerdos se entienden como agendas políticas, y no como iniciativas técnicas de cooperación.

Esto es distinto al caso de los acuerdos que abordan problemas concretos de explotación minera transfronteriza, como en el caso de Chile y Argentina, o el de Brasil y el Perú. Estos acuerdos buscan resolver problemas muy específicos relacionados al desarrollo de la actividad minera. En el caso Chile-Argentina, se busca facilitar el desarrollo de proyectos en los yacimientos transfronterizos (tema de interés transversal para ambos países) y eso supone tres tareas esenciales: En primer lugar, contar con información geológica para el desarrollo de los proyectos. Segundo, esta información es clave para resolver las diferencias administrativas entre ambos países respecto a la evaluación de permisos y acuerdos tributarios para que los proyectos se desarrollen. Tercero, dado el interés entre ambas partes en que los proyectos se lleven a cabo, se puede generar cooperación en materia de infraestructura energética, vial o portuaria para hacerlos viables.

La lección que deja este tipo de acuerdos es que la identificación de problemas concretos que puedan ser resueltos mediante la cooperación binacional o regional les da mayor transversalidad y estabilidad en el tiempo. Las iniciativas como el Foro de la CEPAL o el marco de cooperación del BID-UE son iniciativas interesantes que, al margen de los vaivenes políticos, podrían facilitar el desarrollo de capacidades. Particularmente el Foro de

la CEPAL tiene la característica que no se da entre Estados, sino entre empresas o agencias públicas, lo que facilita avanzar en esa dirección.

No ha existido mayor interés por parte de los gobiernos de la región respecto a la creación de estándares compartidos en materia medioambiental y social. Si bien el Acuerdo Regional de Escazú –sobre acceso a la información, participación pública y justicia en temática medioambiental– aborda problemáticas de esta naturaleza, los vaivenes referidos a su ratificación e implementación entre los distintos países involucrados confirman el problema de la articulación regional. En general, estos estándares emergen como formas de gobernanza privada frente a problemas identificados por la opinión pública, o más precisamente, por consumidores o inversionistas. Ejemplos de ello son IRMA, Copper Mark o Global Reporting Initiative. En ese sentido, la creación de estándares compartidos en materias socioambientales entre los países de la región cambiaría el modo en que se han generado los estándares a nivel global.

Para ciertos actores la creación de estándares compartidos en la región se basa en el control estratégico que ésta tiene en materia de minerales críticos, particularmente el litio, lo que facilitaría que las empresas acaten estos estándares. Si bien la región cuenta con múltiples recursos minerales listados como críticos por las principales potencias económicas, en la práctica el control total que poseen los países de la región ya sea a nivel de producción o de reservas es relativamente limitado. Incluso en las excepciones, como el cobre y el litio, la presencia conjunta de países de la región en el mercado global bordea el 30%. En ese contexto, incluso si existiera una coordinación regional para generar estas reglas, el control de los países de la región frente a la producción y reservas a nivel global no pareciera ser una condición facultante.

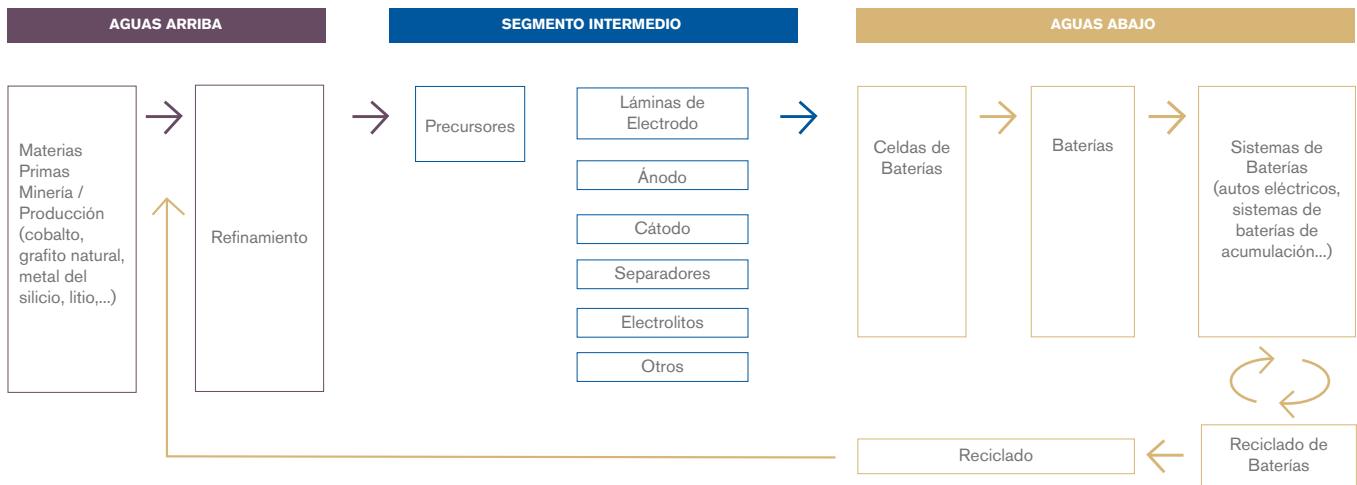
3. Sudamérica en la cadena de valor de autos eléctricos

3.1. Breve panorama global de la región en la cadena de valor de autos eléctricos

Si bien América Latina tiene un papel importante tanto en las reservas como en la producción de minerales críticos, como se abordará en la siguiente subsección, es importante destacar que estos minerales no necesariamente convergen en las etapas más avanzadas de la cadena de valor. Tomando como referencia la producción de baterías de ion de litio y, siguiendo el argumento de Jones et al., (2021), es relevante diferenciar los minerales disponibles en la región y su integración en dichas cadenas. Por ejemplo, en el caso de las celdas de batería NMC (comúnmente utilizadas en vehículos Tesla), la región cuenta con varios componentes clave, como níquel, manganeso, litio y grafito, aunque no dispone de todos ellos en cantidades suficientes para cubrir toda la cadena. La disponibilidad de cobalto, sin embargo, es muy limitada. En contraste, las baterías LFP, comunes en los vehículos BYD, podrían producirse con mayor facilidad en Sudamérica, ya que requieren hierro fosfatado, litio y grafito, minerales que están ampliamente presentes en la región (ver IEA, 2024). El cobre, por su parte, adquiere un papel destacado en la fabricación de otros componentes de los vehículos eléctricos, así como en tecnologías relacionadas que cuentan con cadenas de valor propias. En ese sentido, al momento de analizar las posibilidades de integración regional, es importante tener en cuenta las distintas cadenas de valor en las cuales pueden confluir estos minerales.

En ese contexto, y considerando que la electromovilidad es una de las cadenas de valor que genera mayor dinamismo y expectativas debido a las reservas de litio presentes en la región, se presenta brevemente a continuación la estructura de la cadena de valor de autos eléctricos y baterías de ion de litio, con particular enfoque en el papel que juegan en ella los países de Sudamérica. La Ilustración 19 ofrece una representación gráfica de esta cadena, la cual puede dividirse en tres segmentos principales:

Ilustración 19. Cadena de valor de vehículos eléctricos.
Fuente: elaboración propia



1. Aguas arriba: Incluye la extracción de litio (y otros minerales como el cobalto, manganeso, grafito) y su refinación. En los depósitos en salares (Argentina, Bolivia y Chile), la extracción y refinación suelen realizarse en locaciones cercanas, mientras que en depósitos de roca, como es el caso de Brasil y del Perú (y a nivel mundial, en Australia), se exporta el concentrado de espodumeno a otros países (principalmente a China) para su procesamiento. Los procesos de obtención de litio varían según el tipo de depósito. En los salares, el proceso tradicional para la obtención de litio ha sido por décadas el método evaporítico. La salmuera se bombea y se coloca en piletas donde, gracias al viento y la evaporación solar, se concentra hasta alcanzar alrededor del 6% de litio. Luego, se lleva a una planta química para producir carbonato de litio, eliminando impurezas a través de reacciones químicas. Este método es eficiente para carbonato, pero no para hidróxido de litio, cuya producción requiere procesos adicionales. En el caso de las pegmatitas, la roca se tritura y se somete a flotación para obtener espodumeno concentrado. Éste se calcina a más de 1,000°C para convertirlo en una forma Beta, que luego se somete a lixiviación y purificación. A partir de ahí, se obtiene carbonato de litio o hidróxido de litio mediante procesos químicos específicos.
2. Intermedio: corresponde a la producción de precursores químicos, electrodos y celdas de batería. El tipo de litio utilizado (carbonato o hidróxido) depende de la tecnología del cátodo. El cátodo LFP (litio ferrofosfato), que se utiliza principalmente en China, emplea carbonato de litio; mientras que los cátodos intensivos en níquel utilizan hidróxido de litio.
3. Aguas wabajo: corresponde a la producción de celdas, módulos, paquetes de baterías y ensamblaje de vehículos eléctricos. También incluye el reciclaje de baterías.

El segmento hacia arriba, es decir de minerales críticos, será abordado en detalle en la siguiente sección. De todos modos, es importante señalar que el litio representa aproximadamente sólo el 4% del costo total de un vehículo eléctrico (Jiménez y Sáez, 2022). Por lo tanto, su influencia en la competitividad del sector es importante, pero no determinante.

Respecto a los participantes en la cadena de valor, China lidera la cadena global de baterías de litio, especialmente en los segmentos intermedio y hacia abajo, donde controla más del 80% de la fabricación de celdas de baterías y más del 90% del material catódico. Si se considera el origen de las empresas productoras de celdas fuera de China, las firmas surcoreanas y japonesas dominan el mercado. En 2023, las empresas coreanas tenían 350GW de capacidad fuera de Corea, las japonesas 57GW y las chinas menos de 30GW. En Europa, el 75% de la producción de baterías pertenece a empresas coreanas; en los EE.UU., Tesla, Panasonic, SKI y LG lideran el sector (IEA, 2024).

En el segmento hacia arriba, en cambio, el papel de China es menos dominante. Este país representa el 18% de la fase extractiva y el 65% de la producción de compuestos de litio. En este último caso, el país tiene una gran dependencia de la importación de concentrado de espodumeno, principalmente desde Australia.

En los últimos años, las empresas han promovido una mayor integración vertical para reducir costos y asegurar el suministro de insumos clave. Ello se observa en la creciente participación de automotrices en la producción de celdas y paquetes de baterías. Además, se han fortalecido acuerdos estratégicos entre fabricantes de vehículos, celdas y empresas de litio, como los casos de BMW y Toyota Tsusho con Arcadium Lithium

(recientemente adquirida por Rio Tinto), o Tesla con Piedmont Lithium.

El desarrollo de la cadena de valor también es impulsado por políticas públicas que promueven la producción local a través de incentivos y subsidios. Estos incentivos abarcan toda la cadena de producción, desde las materias primas hasta el reciclado de materiales. En la UE destacan la Critical Raw Materials Act o los subsidios nacionales a la compra de vehículos eléctricos. En los EE.UU., la principal iniciativa fue el Inflation Reduction Act que, además de brindar subsidios a la compra de vehículos eléctricos, establecía normas de contenido local (ampliadas a países con los cuales los EE.UU. hubieran firmado acuerdos comerciales). Si bien la IRA no fue derogada, Trump redujo drásticamente su alcance. En estas dos regiones, también existen iniciativas que buscan promover la cooperación internacional, en particular en lo que respecta a las materias primas, como el Global Gateway (UE), la Alianza Li-Bridge (EE.UU.-UE). En el caso de China, los principales programas han sido el Plan de Desarrollo Industrial de Vehículos de Nuevas Energías, Made in China 2025, y el Plan Quinquenal (industrias estratégicas emergentes)¹⁰.

Este tipo de iniciativas han profundizado la tendencia de la industria a aglomerarse en torno a “nodos regionales” de producción de baterías y vehículos eléctricos, similares a los “espacios automotrices” de la industria tradicional. Respecto a los mercados de vehículos eléctricos, China, Europa y los EE.UU. concentraron el 92% de las ventas globales de vehículos eléctricos (Ilustración 20). China ha desempeñado desde 2015 este papel dominante. Ello explica el crecimiento acelerado de su flota, que pasó de 790 mil en 2015 (29% de la flota mundial) a más de 23 millones de vehículos en 2023 (55% de la flota mundial) (Ilustración 21).

10 En el Anexo 4 se ofrece una enumeración más amplia de los principales instrumentos utilizados en la UE, los EE.UU. y China.

Ilustración 20. Venta de vehículos eléctricos en principales mercados (2023). Fuente: Elaboración propia a partir del Global EV Data Explorer de la Agencia Internacional de Energía

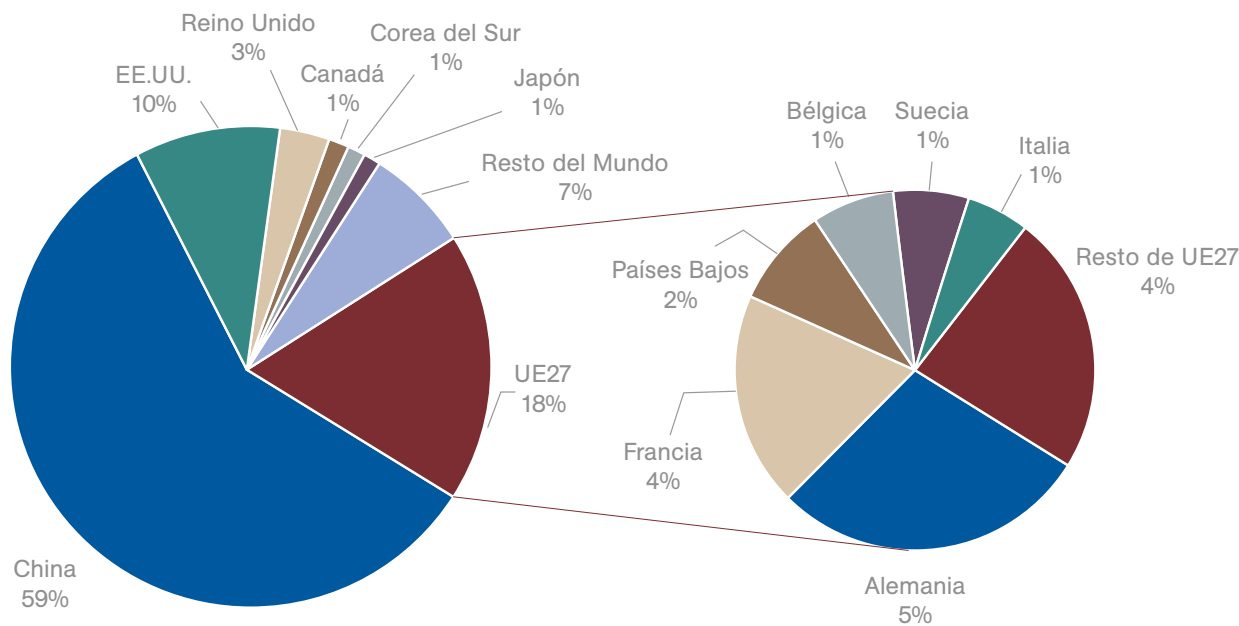
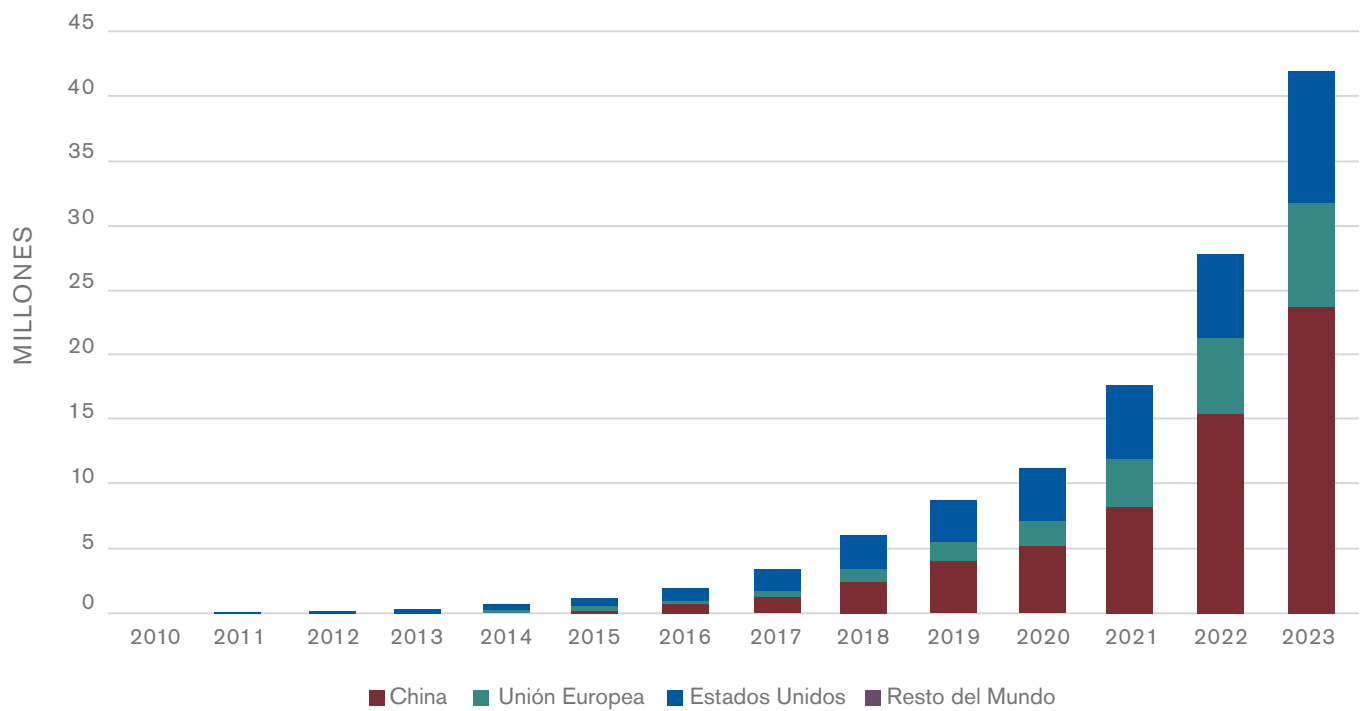


Ilustración 21. Flota mundial de vehículos eléctricos (2010-2023) Fuente: Elaboración propia a partir del Global EV Data Explorer de la Agencia Internacional de Energía.



La IEA estima dos escenarios de crecimiento para el sector de la electromovilidad. En el Escenario de Políticas Declaradas (STEPS), la flota de vehículos eléctricos crecería un 23% anual, alcanzando 250 millones de unidades en 2030, y 525 millones en 2035 (25% de la flota total), mientras que en el Escenario de Desarrollo Sostenible (SDS), la flota alcanzaría 790 millones en 2035, llegando al 65% de cuota del mercado en 2030, y 95% en 2035. Ambos escenarios indican un crecimiento acelerado, consolidando el papel clave de las baterías de litio en la transición energética global. Sin embargo, en ningún caso se contempla que los países de Sudamérica cumplan un papel destacado.

La participación de América Latina y el Caribe en el mercado de vehículos eléctricos es marginal. Mientras que en 2023 uno de cada cinco vehículos vendidos a nivel global era eléctrico, en América Latina las ventas representan porcentajes notoriamente más bajos. En Colombia, la tasa de participación de VE fue del 4% del total de las ventas, un 3% en Brasil, y un 0.7% en Chile (Volvo y CENTRA, 2024). Según OLADE (2024), en 2024 había 249,079 vehículos eléctricos ligeros en circulación, representando solo el 0,3% del parque automotor. En 2023, se vendieron en la región 47,881 unidades, y a la cabeza de la lista con 19,310 unidades se encuentra Brasil, cuyo parque automotor eléctrico a la fecha es líder en términos absolutos con 152,493 unidades; le siguen Colombia (17,903) y Chile (6,184). Estos mismos tres países también encabezan la lista de estaciones de carga existentes, destacando Chile con 9.6 estaciones por cada 100 VE. Brasil y Colombia, por su parte, tienen respectivamente 2.2 y 2.4 estaciones públicas de carga por VE. De otro lado, países como Chile y Colombia han desarrollado políticas efectivas para electrificar el transporte público, liderando con holgura las unidades en circulación en la región.

Los países de la región que encabezan la demanda cuentan con estrategias nacionales de movilidad eléctrica que han alcanzado distintos niveles de implementación. Estos planes utilizan distintos instrumentos para el fomento de autos eléctricos, referidos a subsidios y exenciones, así como regulaciones para los centros de carga (OLADE, 2024).

Brasil es el país que fomenta de manera más activa la producción de vehículos eléctricos. En 2023 lanzó el Programa MOVER (Movilidad Verde e Innovación), para reemplazar a su antecesor, el Programa Rota 2030, con un enfoque orientado a fomentar la descarbonización del parque automotor y promover la producción nacional de vehículos eléctricos e híbridos. Para ello, se han establecido incentivos fiscales significativos que en 2025 ascienden aproximadamente a US\$670 millones, con proyecciones de alcanzar los US\$2,000 millones en créditos fiscales hasta 2028. Además, MOVER establece parámetros técnicos y medioambientales que los fabricantes e importadores de vehículos deben cumplir para comercializar sus productos en Brasil a partir de junio de 2025. Estos incluyen estándares de eficiencia energética, reciclabilidad y seguridad, así como la adhesión a programas de etiquetado que informen a los consumidores sobre el rendimiento medioambiental y energético de los modelos disponibles en el mercado.

En el caso de Colombia, por ejemplo, la Ley 1964 de 2019 establece que, a partir de 2025, al menos el 10% de los vehículos adquiridos para transporte masivo deben ser eléctricos o de cero emisiones. Bogotá y Medellín han avanzado significativamente en la electrificación de sus flotas, mientras que otras ciudades, como Cali, han retrasado la adopción de buses eléctricos debido a dificultades financieras.

Chile también cuenta con avances importantes en la materia. Los principales documentos que orientan ese proceso son la Estrategia Nacional de Electromovilidad (2021) y la Hoja de ruta para la electromovilidad al 2026. Esta hoja de ruta opera bajo el principio de que, para propiciar la electromovilidad, es necesario tener un enfoque multidimensional que aborde en su conjunto el “Ecosistema de electromovilidad”, abarcando temas de fomento como la infraestructura de carga y el recambio del transporte público, hasta otros relacionados con regulación y seguridad vial. Por su parte, la estrategia busca generar condiciones propiciatorias de este ecosistema de modo que, para el año 2035, el 100% de las nuevas unidades de transporte público y vehículos livianos vendidos sean eléctricos. Para avanzar en esa dirección, se han emprendido distintas medidas que han incrementado el parque automotor eléctrico en el país, de 546 unidades en 2018, a 6,660 en 2023. Ejemplos de estas medidas son programas como “Mi Taxi Eléctrico”, que subsidia el recambio de taxis de combustión interna a eléctricos; “Renueva tu colectivo”, que hace lo mismo para taxis colectivos; y la inclusión de buses eléctricos a la Región Metropolitana de Santiago – que a la fecha son más de 600. Estas iniciativas están alineadas con la Ley de Eficiencia Energética (2021), cuyo capítulo específico referido al transporte incluye estándares de eficiencia para vehículos que devendrán en el futuro en multas, así como en incentivos tributarios para vehículos eléctricos de empresas.

A partir de este conjunto de medidas, que van de la mano con los ritmos del mercado en la penetración de los VE, se pronostica que el parque automotriz en la región –tanto para buses como para automóviles– aumentará exponencialmente durante los próximos años (OLADE, 2024). Si bien ello no posicionará a la región como un mercado protagónico a nivel global, un aumento cuantitativo permanente en la demanda posibilitaría el desarrollo de componentes de mayor valor agregado (ver sección 6).

3.2. Caracterización de las acciones de integración de los actores privados en el sector intermedio y hacia abajo

En esta sección se analizan dos iniciativas de integración lideradas por empresas chinas en Sudamérica (Ilustración 22). En ambos casos, las empresas hacen uso de la política chilena de cuotas de litio a precio preferencial establecidas en los contratos renegotiados por CORFO con SQM y Albemarle entre 2016 y 2018 (ver Cuadro 1). La primera iniciativa corresponde al

proyecto de BYD para desarrollar el mercado de electromovilidad en Sudamérica, mientras que la segunda, liderada por Tsingshan Holding Group Co., aspira a un desarrollo corto de la cadena, comprendiendo los segmentos de litio y producción de cátodos.

Ilustración 22. Ubicación de las operaciones de BYD y Eramet en Sudamérica.



Cuadro 1. La política chilena de cuotas de litio a precio preferencial

Entre 2016 y 2018, CORFO renegoció los contratos que mantiene con las empresas SQM y Albemarle, que extraen litio en las propiedades que la agencia chilena ostenta en el Salar de Atacama. La nueva letra de los contratos crea una cuota de hasta el 25% de la capacidad productiva de los productores de compuestos de litio, que debe ser vendida a un precio preferencial a las empresas interesadas en procesarlos localmente. La asignación de esta cuota se lleva a cabo mediante un proceso de licitación internacional.

Hasta la fecha, se han realizado tres licitaciones. La primera, finalizada en 2018, correspondía a una cuota de más 24,000 toneladas de hidróxido de litio producido por Albemarle. Las tres empresas seleccionadas para producir material catódico – Sichuan Fulin Industrial Group (China), Samsung SDI y Posco (consorcio de Corea del Sur) y Molymet (Chile)– desistieron finalmente de sus proyectos¹¹. Entre las justificaciones para tomar dicha decisión, se han señalado la imposibilidad de Albemarle de proveer el volumen de hidróxido de litio comprometido, y desacuerdos respecto a la determinación del precio preferencial¹².

En 2020, se realizó la segunda licitación, correspondiente a la cuota de SQM. El proceso concluyó con la selección de un proyecto propuesto por la empresa chilena Nanotec, que tiene como objetivo la fabricación de nanopartículas de litio y aditivos de éstas, utilizados como insumos para la producción de baterías

de litio. El producto aún se encuentra en desarrollo, y no ha sido lanzado al mercado.

La tercera licitación se abrió en agosto de 2022¹³. En abril de 2023, CORFO le asignó a la empresa china BYD una cuota de 11,244 toneladas al año de carbonato de litio grado batería¹⁴. La misma proyecta instalar en Chile una planta para producción de cátodos en la región de Antofagasta que tendría una capacidad de producción de 50,000 toneladas de material catódico LFP al año. Ese mismo año, CORFO asignó una cuota del mismo volumen hasta 2030 a la empresa china Yongqing Technology Co. Ltd, cuyo caso se desarrolla en esta sección.

En mayo del 2025, se dio a conocer que ambas empresas desistirían de la cuota asignada.

Yongqing presenta problemas en su estructura propietaria, lo que no le permitiría constituirse en sociedad por acciones en China. Asimismo, Yongqing propuso cambiar las bases de la adjudicación a otra empresa (Eternal Tsingshan Group), lo que no era posible según las condiciones de adjudicación. BYD, por su parte, no ha desistido formalmente de su cuota, pero no ha tenido avances en el desarrollo de proyectos. Sin embargo, la embajada de China declaró que ninguna de estas dos empresas ha terminado sus inversiones en Chile.

Fuente: Elaboración propia en base a documentos de CORFO.

11 Más información sobre las empresas seleccionadas puede encontrarse en la siguiente presentación realizada por CORFO, véase: <https://www.ocmal.org/wp-content/uploads/2019/06/Corfo.-2018.-Corfo-y-los-contratos-en-el-Salar-de-Atacama.pdf>.
12 Fuente: <https://www.mch.cl/2019/07/18/como-chile-desperdicio-un-plan-para-fomentar-una-industria-de-litio-agregado-en-litio/#>
13 Para más información sobre la convocatoria, véase: https://www.corfo.cl/sites/cpp/landing_litio.
14 Para más información, véase: https://www.corfo.cl/sites/cpp/sala_de_prensa/nacional/18_04_2023_byd_litio.

3.2.1. El caso de BYD

La empresa china BYD es de las pocas empresas que participan en la cadena de valor de autos eléctricos que tienen proyectos y participación en los mercados de autos y autobuses en más de un país de la región. En 2024, la empresa se convirtió en líder mundial en venta de autos eléctricos, superando a Tesla. Si bien América del Sur es un mercado incipiente a nivel global, BYD está llevando adelante una acelerada penetración en la comercialización de estos vehículos en la región, con Brasil como principal destino. En 2023, sus ventas en ese país se triplicaron respecto al año anterior, alcanzando las 50,000 unidades (IEA, 2023). Ello convirtió a Brasil en el principal destino de vehículos BYD fuera de China. Adicionalmente, la empresa tiene múltiples convenios para electrificar el transporte público en Brasil, Chile y Colombia, entre otros países, e inclusive para electrificar la flota de vehículos policiales en Brasil (InfoDefensa, 2023). En ese contexto, la participación de la empresa en distintas etapas de la cadena de valor de autos eléctricos en la región no se limita a asegurar el abastecimiento de litio, sino a construir una estrategia de inserción para abastecer el creciente mercado local de electromovilidad.

Respecto a los proyectos de extracción, el primer intento de la empresa por entrar en los minerales críticos se remonta al año 2021, cuando participó en la licitación de un Contrato Especial de Operaciones de Litio (CEOL) en Chile por una cuota de 80,000 toneladas de litio. Si bien la empresa se adjudicó la licitación en 2022, ésta fue revocada por la Corte Suprema el mismo año debido a que el proceso no respetó el Convenio 169 de la OIT al incumplir con realizar la consulta con poblaciones indígenas (El Mostrador, 2022).

En la actualidad, la empresa está en negociaciones para extracción y procesamiento de litio en dos proyectos. El primero sería en asociación con la Empresa Nacional de Minería (ENAMI) en Chile para participar como socia en el proyecto Salares Altoandinos. Este proceso (del cual participan otras seis empresas como Rio Tinto, LG y Eramet) está en evaluación por parte de ENAMI (América Economía, 2024).

En Brasil, BYD ha mantenido conversaciones para participar en proyectos de explotación de yacimientos de litio en roca en el “Valle del Litio”, en Minas Gerais. Esto no sólo ha sido reconocido por las autoridades brasileñas, sino también por la CEO de Sigma Lithium, empresa que opera el proyecto Grota do Cirilo, el cual ya ha realizado exportaciones del mineral y ha reconocido el interés por parte de BYD en generar acuerdos con esta empresa. No queda claro, sin embargo, si la vinculación se basaría en un acuerdo de abastecimiento a largo plazo, un joint venture o un proceso de compra (Global Fleet, 2024).

Una de las iniciativas que expresa el interés de la empresa por impulsar la integración regional de la cadena de valor de autos eléctricos –y particularmente la elaboración de material catódico para baterías– es su participación en la licitación CORFO para acceder a 11,244 toneladas/año de carbonato de litio grado batería a precio preferente, obtenida por la empresa china hasta 2030. Esta cuota se encuentra disponible a partir del contrato entre CORFO y SQM Salar S.A., en el marco de la Convocatoria CORFO a Productores Especializados de Litio para Impulsar Iniciativas de Valor Agregado en Chile (ver Cuadro 1). Esta licitación fue adjudicada a inicios de 2023 bajo el proyecto de una planta de cátodos de litio en la región de Antofagasta (Chile), la cual estará diseñada para producir 50,000 toneladas de material catódico LFP (litio-hierro-fosfato) (CORFO, 2023).

Lo interesante de este proyecto en términos de consolidar cadenas de valor en la región es que BYD tiene el compromiso

de informar a CORFO su plan de suministro de fosfato de hierro. Este compuesto químico no se fabrica en Chile, mientras que los minerales requeridos para su elaboración tampoco se encuentran disponibles en el país. El mercado más próximo para su abastecimiento es Brasil. Asimismo, el material que produzca la planta chilena sería usado eventualmente en las plantas de vehículos eléctricos que la empresa está proyectando en Brasil (El Mostrador, 2023).

Con el tiempo, sin embargo, se ha ido diluyendo el entusiasmo de BYD por invertir en Chile. Mientras que en 2022 la Vicepresidenta Ejecutiva de BYD y Presidenta de BYD Américas, Stella Li, señalaba que “queremos invertir en Chile y no tenemos límites”, y expresaba el deseo de “construir en Chile la cadena de valor agregado en litio más grande Latinoamérica” (Diario Financiero, 2022), en 2024 la empresa señalaba que el desarrollo de la planta estaba suspendido por razones de incertidumbre e indefiniciones del gobierno en el marco de la estrategia nacional del litio (Ex-Ante, 2024). La directiva de la empresa criticó la falta de respuestas por parte de CORFO respecto a indagaciones sobre los terrenos para desarrollar la actividad – comentario que fue rápidamente desmentido por CORFO, al tiempo que deslizó la amenaza de que, si BYD no comenzaba la producción en 2025, podría perder la cuota establecida (Diario Financiero, 2024). Más allá de las diferentes razones tras este cambio de actitud, lo cierto es que la construcción de la planta aún no ha comenzado y que no se ve prevé un cambio en esta situación en el corto plazo.

Más allá de la iniciativa chilena, el principal proyecto de BYD en la región es la planta Camaçari, ubicada en Bahía (Brasil). La planta fue comprada a Ford, que la había cerrado en 2021. Si bien BYD ya tenía plantas de buses eléctricos y paneles fotovoltaicos en Brasil, ésta sería la primera planta de producción de autos eléctricos de BYD fuera de Asia. La misma, según se proyecta, inicialmente produciría 150,000 autos eléctricos al año, alcanzando las 300,000 unidades en 2026. La planta tiene tres unidades de manufactura: una de autos eléctricos e híbridos, una de buses eléctricos y camionetas, y otra para procesar litio y fosfato ferroso para elaborar las baterías (Macao Magazine, 2023). Este proyecto está alineado con el Green Mobility and Innovation Programme lanzado en 2023, que entrega beneficios tributarios para la manufactura de tecnologías de transporte carbono-neutrales (IEA, 2024). Si bien el mercado de Brasil será el principal destino, las normas del Mercosur permitirían que los autos producidos en Camaçari sean exportados a otros países miembros del Mercosur con exención de aranceles aduaneros (Mundo Marítimo, 2024). Sin embargo, de momento la implementación del plan ha sido más lenta de lo esperado. La puesta en marcha se ha ido retrasando debido a la demanda laboral que enfrenta la compañía, acusada de someter a los trabajadores de la planta a condiciones de esclavitud y a pésimas situaciones climáticas. También son un factor relevante las demoras de las autoridades chinas para aprobar sus planes de inversión para América Latina – incluyendo a México. De cualquier manera, BYD empezó en julio de 2025 procesos de ensamblaje con una capacidad de 30,000 autos anuales, y se espera que para el 2026 alcance los 150,000.

Cabe señalar que la elección de Donald Trump en los EE.UU. podría tener consecuencias sobre los planes de BYD en la región. Las amenazas de imponer restricciones sobre las exportaciones mexicanas, consideradas una vía para el ingreso de importaciones chinas en el país vecino, podría determinar la cancelación de las inversiones proyectadas por BYD en México. En este contexto, ganarían fuerza los proyectos de expandir la producción en Brasil o inclusive de realizar inversiones en el Perú (LPO, 2024). Esta última iniciativa se da en el contexto de las fluidas relaciones diplomáticas entre China y el Perú en el marco del megapuerto

de Chancay, y de la visita de la presidenta de Perú a la planta de BYD en Shenzhen. Si bien desde el gobierno peruano han

buscado generar incentivos, la industria aún no se ha pronunciado al respecto.

3.2.2. El caso de ERAMET

La empresa china Tsingshan Holding Group Co. (Tsingshan)¹⁵ se encuentra en el centro de un proyecto que integraría la producción de carbonato de litio en Argentina y de material catódico para baterías de ion de litio en Chile. Ello permitiría integrar los segmentos hacia arriba e intermedio en la cadena de valor de baterías.

En lo que respecta al primer eslabón de la cadena, el aprovisionamiento de carbonato de litio estaría a cargo de la empresa Eramine Sudamérica. Al momento de diseñar el proyecto, la misma estaba controlada por la francesa Eramet, que en 2019 había comenzado a operar una planta piloto en el salar Centenario Ratonés, en la provincia de Salta. En 2021, la empresa china Tsingshan, proveniente del sector siderúrgico, se asoció al proyecto con una participación de 49.9%, lo que permitió avanzar con la construcción de la planta, que demandaría una inversión de US\$860 millones. Eramet, por su parte, mantuvo el control de la sociedad con una participación del 50.1%.

En 2024, Eramine finalizó la construcción de la planta de producción de carbonato de litio, con capacidad para producir 24,000 toneladas de LCE al año. Esta planta utiliza una tecnología de Extracción Directa de Litio (DLE, por sus siglas en inglés), desarrollada por el centro de I+D de Eramet en colaboración con el Instituto Francés del Petróleo y Nuevas Energías (IFPEN) y la compañía Seprosys.

La planta situada en Argentina abastecería el proyecto de producción de material catódico que planeaba desarrollar en Chile la empresa Yongqing Technology Co. Ltd. (Yongqing), cuya propiedad corresponde en un 92% al Tsingshan Holding Group Co. Esta producción se complementaría con la cuota 11,244 toneladas anuales de carbonato de litio a precio preferente obtenida por la empresa china hasta 2030, disponible en el marco la Convocatoria CORFO a Productores Especializados de Litio para Impulsar Iniciativas de Valor Agregado en Chile (ver Cuadro 1). La empresa había presentado el proyecto “Fase 1:

Antofagasta Global Green Lithium Eco Industrial Park. Planta de material catódico de fosfato ferroso de litio (LFP)”¹⁶.

En octubre de 2023, la empresa china anunció una inversión por US\$233 millones para producir 120 mil toneladas anuales de material catódico en Mejillones (Chile). La producción correspondería a tecnología LFP (litio ferrofostato), que utiliza carbonato de litio como principal insumo y no requiere otros minerales críticos como el níquel o el cobalto. De acuerdo con el anuncio, el proyecto estaría operativo en mayo de 2025.

En ese momento, Tsingshan expresó su disposición a considerar futuras inversiones en Chile. Según una publicación de la empresa en su cuenta de WeChat¹⁷, el presidente de la empresa, Xiang Guangda, declaró durante una reunión con el presidente Boric: “Si el gobierno brinda un apoyo significativo, podríamos evaluar la construcción de un parque industrial de baterías de litio”.

Pero en octubre de 2024, se deshizo en Argentina la sociedad entre Eramet y Tsingshan. Este hecho pone en riesgo la operación de integración de la cadena de valor a nivel regional. Ya con la planta de producción de litio en operación, Eramet adquirió la totalidad de la participación de Tsingshan en Eramine, por un valor de US\$699 millones¹⁸. El gobierno francés, uno de los principales accionistas de Eramet, reaccionó positivamente a esta adquisición, señalando que contar con el control del proyecto fortalece la soberanía del país respecto a las materias primas críticas¹⁹. El fin de la sociedad conjunta implicó la postergación del desarrollo de la segunda planta de producción de carbonato de litio en Centenario Ratonés²⁰.

15 La empresa china es propiedad en un 92% del grupo Tsingshan Holding Group, que se desarrolla en los sectores minero, industrial y de energías renovables. El grupo cuenta con más de 100 filiales y empresas asociadas con presencia en países como China, Indonesia, India, Zimbabue, los EE.UU. y Argentina. Por su parte, Yongqing Technology, una de las empresas del grupo, controla 33 compañías relacionadas con el sector de nuevas energías en China y en otros países.

16 https://www.corfo.cl/sites/cpp/sala_de_prensa/nacional/16_10_23_productores_especializados_de_litio.

17 <https://es-us.noticias.yahoo.com/presidente-chile-anuncia-inversi%C3%B3n-250-105207971.html>.

18 <https://www.lanacion.com.ar/economia/negocios/una-de-las-cuatro-minas-de-litio-de-la-argentina-cambio-de-manos-nid24102024>.

19 <https://www.batimes.com.ar/news/economy/eramet-buys-out-tsingshan-from-argentina-lithium-project.phtml>.

20 <https://saltamining.com/contenido/4090/eramet-adquiere-el-control-total-del-proyecto-de-litio-de-tsingshan>.

3.3. Desafíos para impulsar la integración regional en el segmento intermedio y hacia abajo de la cadena de valor

A lo largo de este informe se ha puesto en evidencia que los países analizados, especialmente Argentina, Brasil, Chile y Bolivia, cuentan con una abundante dotación de minerales críticos como litio, cobre y tierras raras. Esta riqueza ofrece una base sólida para el desarrollo de industrias hacia abajo, capaces de transformar estos recursos en productos de mayor valor agregado. Sin embargo, la disponibilidad de minerales, por sí sola, no garantiza el desarrollo de tales industrias. La experiencia internacional demuestra que el crecimiento de sectores estratégicos asociados a la transición energética, como las energías renovables y la electromovilidad, depende de la implementación de políticas públicas activas que favorezcan la creación de nuevos mercados y el desarrollo de capacidades industriales.

En el contexto sudamericano, el desafío es aún más complejo. La región no sólo enfrenta limitaciones financieras, sino que también carece, en muchos casos, de las capacidades institucionales necesarias para diseñar e implementar políticas efectivas. El desarrollo de industrias vinculadas a la transición energética requiere la creación de capacidades productivas y tecnológicas, el fortalecimiento de la infraestructura y la definición de un marco normativo claro y coherente que incentive la inversión y la innovación.

Frente a esta realidad, la cooperación regional emerge como una herramienta clave para superar las limitaciones existentes. La integración de mercados sudamericanos permitiría alcanzar una escala adecuada para el desarrollo industrial, facilitando la creación de redes de producción y suministro que aprovechen las complementariedades entre los países. Tal como demuestra la experiencia internacional, las empresas líderes en la industria de la electromovilidad tienden a articularse en redes regionales de producción, donde las dinámicas productivas responden a la escala y características del mercado compartido.

El desarrollo de un mercado regional requiere de políticas coordinadas que alineen los incentivos públicos con las estrategias de expansión de las empresas líderes en la electromovilidad. Las experiencias de integración de empresas como BYD o Tsingshan analizadas en este informe muestran que es posible articular cadenas de valor regionales que respondan a las demandas de mercados globales.

No obstante, la integración regional también enfrenta desafíos importantes. Uno de los principales es la divergencia en las estrategias nacionales de desarrollo económico basadas en recursos minerales. Mientras que algunos países (como Argentina y el Perú) adoptan un enfoque liberal orientado a atraer inversiones y aumentar el volumen de producción, otros (como es el caso de Chile) adoptan una visión más desarrollista, que prioriza la construcción de capacidades productivas y tecnológicas a partir de la explotación de estos recursos. Esta disparidad se refleja en las distintas posiciones respecto al papel del Estado y el mercado en la promoción de sectores industriales.

Las asimetrías estructurales entre los países de la región representan una barrera adicional. Brasil, con su base industrial, su gran mercado interno y su diversidad de minerales críticos, se posiciona como el principal polo de atracción para las inversiones, capaz de integrar verticalmente la cadena de valor. Las fuerzas de aglomeración que desata esta concentración de capacidades y recursos plantean el riesgo de aumentar las desigualdades entre los países sudamericanos. Estas tendencias a la aglomeración se

ven reforzadas por la dimensión política, toda vez que el Estado brasileño tiene también una fuerte tradición desarrollista que se ha puesto en evidencia, por ejemplo, en la envergadura del Programa Mover.

Finalmente, el déficit de infraestructura logística y energética limita la capacidad de la región para avanzar hacia procesos industriales avanzados. El desarrollo de corredores industriales, parques tecnológicos y redes energéticas eficientes es una necesidad urgente para mejorar la conectividad y facilitar la integración productiva. Sin estos elementos, cualquier intento por avanzar hacia industrias de mayor valor agregado estará condicionado por cuellos de botella que dificultan el crecimiento.

Conclusiones

Diversos autores han planteado que la transición energética representa una ventana de oportunidades para las economías periféricas. Esto se explica, por un lado, por la emergencia de nuevas cadenas de valor asociadas a la transición y la necesidad de alinear procesos productivos con los desafíos ambientales globales. Por otro lado, la desigual distribución geográfica de los recursos naturales entrega ventajas comparativas a determinados países con mejor dotación de los recursos categorizados como críticos o estratégicos. Éste es el caso de varios países de Sudamérica respecto a cuatro minerales del conjunto de los definidos como críticos por las economías industrializadas para la transición energética; cobre, litio, níquel y grafito. Asimismo, existe una producción de tierras raras que podría ser importante.

Sin embargo, los minerales críticos presentes en la región no se integran necesariamente hacia abajo en la producción de tecnologías de valor agregado. En la misma línea, con pocas excepciones, como el caso del cobre y el litio chilenos, las empresas nacionales tienen poca participación en las actividades extractivas y las tecnologías más intensivas en conocimiento para esos procesos se desarrollan fuera de los países ricos en recursos. Ello dificulta la posibilidad de desarrollar capacidades domésticas relacionadas con los minerales críticos y las cadenas de valor asociadas (Stubrin et al., 2024).

En ese contexto, los cambios en la química de baterías, y particularmente el desarrollo de cátodos LFP, ofrecen una oportunidad estratégica para Sudamérica debido a la abundancia de minerales esenciales para su fabricación, como el litio, el hierro fosfatado y el grafito. Las estrategias de empresas como BYD o Eramet lentamente van reflejando que las ventajas comparativas que existen en la región pueden permitir la articulación de la cadena de valor de este tipo de baterías entre estos países. Sin embargo, ambas estrategias también responden a los incentivos para la elaboración de productos con valor agregado establecidas en los contratos de explotación de litio en Chile, así como también los incentivos de Brasil para la instalación de fábricas para manufacturar vehículos eléctricos. Esto significa que el desarrollo de la cadena de valor dentro de la región no depende exclusivamente de la presencia de minerales, sino también de la provisión de bienes públicos de calidad y de la creación de incentivos para que la fabricación de baterías y autos eléctricos sea competitiva en la región. Adicionalmente, la consolidación del mercado de la región —particularmente en Brasil— es un aspecto fundamental para que los objetivos de las políticas industriales se concreten.

En ciertos casos se observan algunos avances en las políticas tecnológicas y productivas, tendientes a aumentar el conocimiento local y la instalación de etapas de mayor valor agregado que la extracción y refinación de minerales en la región, producto de la articulación de políticas industriales, ventajas comparativas y consolidación de la demanda local. Sin embargo, estas iniciativas se limitan a la escala nacional y no se registran estrategias coordinadas de políticas a nivel regional. Ello no sólo permitiría aumentar las escalas de producción, ofreciendo mejores condiciones para alcanzar progresivamente procesos productivos más eficientes, sino también ofrecer un espacio para la creación de regulaciones y certificaciones comunes y el intercambio de buenas prácticas, incluso más allá de la dimensión productiva —por ejemplo, incluyendo aspectos sociales y ambientales.

Resultan aún insuficientes las iniciativas existentes, como los tratados bilaterales, las plataformas de diálogo técnico y los programas de cooperación internacional. Estos esfuerzos podrían servir, sin embargo, como base para una mayor integración regional y para la creación de cadenas de valor más sostenibles. Los organismos internacionales, como la CEPAL y el BID, junto con el apoyo de actores europeos, han ido impulsando iniciativas; pero para asegurar un beneficio compartido se requiere un compromiso más fuerte y una mayor participación de los países productores. Por ejemplo, sería deseable que se destinen mayores recursos a la investigación a través de esquemas de colaboración público-privada, orientados al desarrollo de innovaciones tecnológicas en los procesos productivos, la construcción de cadenas de valor birregionales, o el fortalecimiento de principios de consulta y participación de pueblos y comunidades indígenas. Pese a ello, las diferencias que existen entre los gobiernos de la región respecto a la política económica y la cooperación regional, así como las rotaciones entre los gobiernos de cada país, no facilitan las certezas necesarias para que los actores privados tomen decisiones de mediano y largo plazo. En muchos casos se ve más competencia entre países por atraer inversiones que de coordinación en función de un objetivo común.

También es relevante mantener un enfoque sobre las implicancias y posibilidades que pueda tener el escenario global para la región en el contexto de la guerra comercial. La presencia de inversiones de los EE.UU. y Europa en la región no se ha caracterizado por fomentar la inversión industrial en la región. En efecto, el IRA Act de los EE.UU. y las iniciativas similares de la UE se centran explícitamente en la relocalización de las cadenas de valor dentro de sus fronteras, limitándose a asegurar el suministro de minerales del exterior. En ese contexto, no se ve mayor disposición a colaborar con la región para desarrollar manufacturas de valor agregado. Por ejemplo, el TLC entre la UE y Chile restringió medidas como las tarifas preferenciales, y si bien su modernización creó las condiciones para permitir —y regular— los cupos de precios preferenciales existentes, también restringe el uso de otros posibles instrumentos de política industrial. China, hasta la fecha, no ha mostrado un comportamiento significativamente diferente al de los EE.UU. o la UE. Sin embargo, en vista de las aguas turbulentas que la economía mundial está atravesando en 2025, el reciente mensaje de la Embajada de China a Chile podría ser una señal diplomática respecto a la visión de este país respecto a la industrialización de minerales críticos en nuestra región.

Referencias bibliográficas

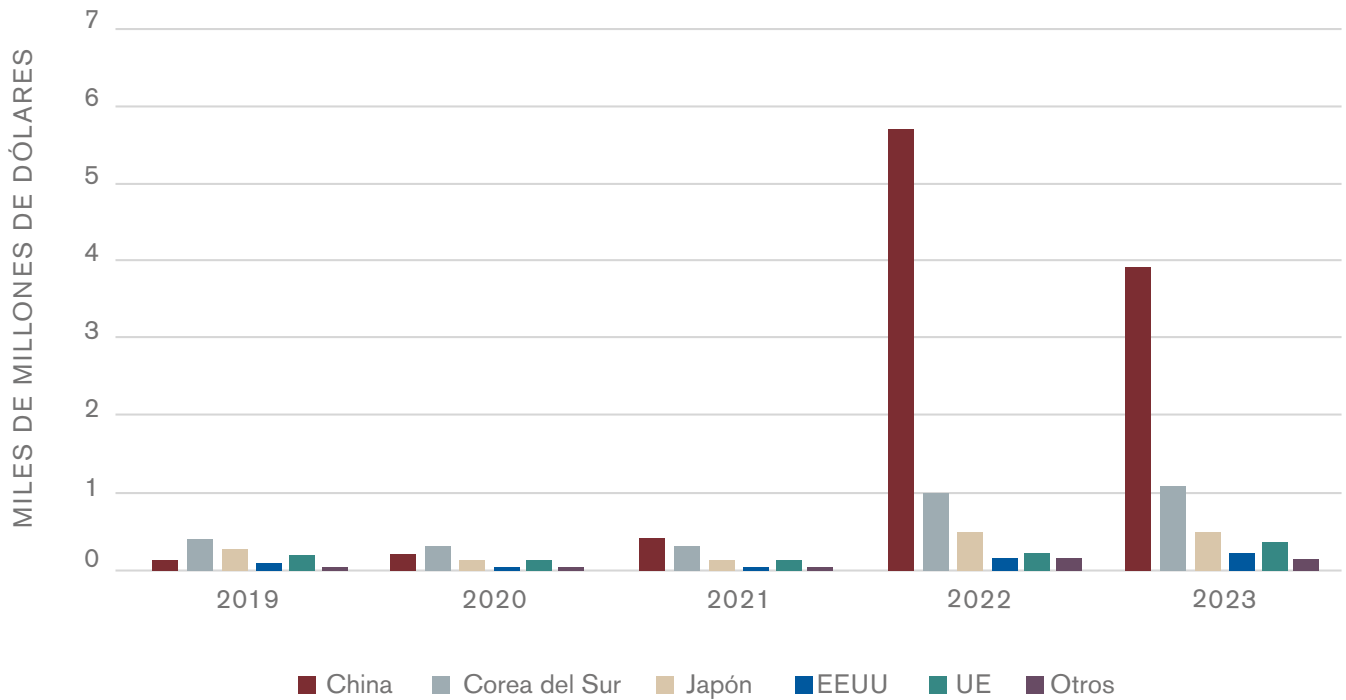
1. Ahumada, J.M., Kracht, W., & López, D. (2025). *New thinking around critical minerals in Latin America* (3; L A P E G P A P E R N O . 3). Latin American Political Economy and Globalization Program.
2. América Economía. (2024). *Litio en Chile: Río Tinto, BYD y LG Energy entre las seis empresas elegibles para desarrollar el proyecto Salares Altoandinos*. América Economía. <http://www.americaeconomia.com/negocios-e-industrias/litio-en-chile-rio-tinto-byd-y-lg-energy-entre-las-seis-empresas-elegibles>.
3. Barandiarán, J. (2019). Lithium and development imaginaries in Chile, Argentina and Bolivia. *World Development*, 113, 381–391. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.09.019>.
4. Bastida, A.E., Irrazábal Sánchez, R., & Labó, R. (2005). Mining Investment and Policy Developments: Argentina, Chile and Peru. In: *Annual Mining Seminar*. University of Dundee.
5. Bridge, G., & Faigen, E. (2023). Lithium, Brexit and Global Britain: Onshoring battery production networks in the UK. *The Extractive Industries and Society*, 16, 101328. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2023.101328>.
6. Caetano, G. (2011). Breve historia del MERCOSUR en sus 20 años. Coyunturas e instituciones (1991-2011). In: G. Caetano (Ed.), *MERCOSUR. 20 años* (pp. 21–71). CEFIR.
7. Castillo, M., Garces, I., & Furtado, R. (2024). *Perspectivas de desarrollo de las cadenas de valor relacionadas con el litio en Chile y América del Sur* (223; Recursos naturales y desarrollo). Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/80397-perspectivas-desarrollo-cadenas-valor-relacionadas-litio-chile-america-sur>.
8. CEPAL. (2024). Minerales críticos para la transición energética y la electromovilidad: Oportunidades para el desarrollo económico con desafíos socioambientales. *Enfoques Recursos Naturales*. <https://www.cepal.org/es/enfoques/minerales-criticos-la-transicion-energetica-la-electromovilidad-oportunidades-desarrollo>.
9. CEPAL. (2023). *Extracción e industrialización del litio. Oportunidades y desafíos para América Latina y el Caribe*.
10. CEPAL. (2024). Recursos naturales y desarrollo sostenible: Propuestas teóricas en el contexto de América Latina y el Caribe. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/68812-recursos-naturales-desarrollo-sostenible-propuestas-teoricas-contexto-america>.
11. CEPAL. (1994). *El Regionalismo abierto en América Latina y el Caribe*. La integración económica en servicio de la transformación productiva con equidad. CEPAL.
12. Chang, H.-J., & Andreoni, A. (2020). Industrial Policy in the 21st Century. *Development and Change*, 51(2), 324–351. <https://doi.org/10.1111/dech.12570>.
13. Chudnovsky, D., López, A., & Melitsko, S. (2000). Has Mercosur fostered Argentine Economic Development? *Integration and Trade*, 10(4), 31–59.
14. CORFO. (2023). *BYD Chile es la primera seleccionada por Corfo en el Llamado a Productores Especializados de Litio para impulsar iniciativas de valor*. CORFO. <https://www.corfo.cl>.
15. Diario Financiero. (2022). Gigante chino BYD: “Queremos invertir en Chile y no tenemos límites”. <https://www.df.cl/empresas/industria/gigante-chino-byd-queremos-invertir-en-chile-y-no-tenemos-limites>.
16. Diario Financiero. (2024). *Corfo responde a BYD: Le ofrecieron más de cinco lugares donde instalar fábrica de cátodos y debe empezar a producir en 2025* | *Diario Financiero*. <https://www.df.cl/empresas/mineria/corfo-responde-a-byd-le-ofrecieron-mas-de-cinco-lugares-donde-instalar>.
17. Domínguez, R., León, M., Samaniego, J., Sánchez, J., & Sunkel, O. (2019). Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad: 70 años de pensamiento de la CEPAL. CEPAL. <https://hdl.handle.net/11362/44785>.
18. El Mostrador. (2022, junio 1). Corte Suprema falla en favor de comunidades indígenas y deja sin efecto bases de licitación del litio en Atacama. *El Mostrador*. <https://www.elmostrador.cl/cultura/2022/06/01/corte-suprema-falla-en-favor-de-comunidades-indigenas-y-deja-sin-efecto-bases-de-licitacion-del-litio-en-atacama/>.
19. El Mostrador. (2023, setiembre 14). *BYD y su estrategia para poner a Chile en el centro de la cadena de valor agregado del litio*. El Mostrador. <https://www.elmostrador.cl/el-semanal/2023/09/14/byd-y-su-estrategia-para-poner-a-chile-en-el-centro-de-la-cadena-de-valor-agregado-del-litio/>.
20. Estevadeordal, A., Goto, J., & Saez, R. (2000). *The New Regionalism in the Americas: The Case of Mercosur: Vol. Working Paper 5*. INTAL - ITD.
21. Ex-Ante. (2024, mayo 15). *La molestia de BYD detrás de su decisión de retrasar la producción de planta de litio en Chile*. Ex-Ante. <https://www.ex-ante.cl/la-molestia-de-la-empresa-china-byd-detras-de-su-decision-de-retrasar-la-produccion-de-una-planta-de-litio-en-chile/>.

22. Ghorbani, Y., Zhang, S.E., Bourdeau, J.E., Chipangamate, N.S., Rose, D.H., Valodia, I., & Nwaila, G.T. (2024). The strategic role of lithium in the green energy transition: Towards an OPEC-style framework for green energy-mineral exporting countries (GEMEC). *Resources Policy*, 90, 104737. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2024.104737>.
23. Global Fleet. (2024, enero 29). *BYD to secure lithium for EV production* [Text]. Global Fleet. <https://www.globalfleet.com/en/fleet-strategy-manufacturers/latin-america/features/byd-secure-lithium-ev-production>.
24. IEA. (2021). *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions* (World Energy Outlook Special Report, p. 287). <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>.
25. IEA. (2023). *Global EV Outlook 2023*. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024>.
26. IEA. (2024). *Global Critical Minerals Outlook 2024* (World Energy Outlook Special Report, p. 282). <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>.
27. InfoDefensa, R.D. (2023). *Brasil: Las fábricas chinas de BYD producirán vehículos policiales eléctricos para uso urbano*. Infodefensa - Noticias de defensa, industria, seguridad, armamento, ejércitos y tecnología de la defensa. <https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/4470313/espera-fabricas-chinas-byd-brasil-produzcan-vehiculos-policiales-electricos-urbano>.
28. Jones, B., Acuña, F., & Rodríguez, V. (2021). *Cadena de valor del litio: Análisis de la cadena global de valor de las baterías de iones de litio para vehículos eléctricos*. CEPAL. <https://hdl.handle.net/11362/47108>.
29. Jiménez, D., & Sáez, M. (2022). Agregación de valor en la producción de compuestos de litio en la región del triángulo del litio, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Santiago.
30. Kowalski, P., & Legendre, C. (2023). *Raw materials critical for the green transition: Production, international trade and export restrictions*. OECD. <https://doi.org/10.1787/c6bb598b-en>.
31. Lebdioui, A. (2024). *Survival of the Greenest: Economic Transformation in a Climate-conscious World*. Cambridge University Press. <https://www.cambridge.org/core/elements/survival-of-the-greenest/F0A8EDD3878C262B24FAEC1A9CE1CA18>.
32. Lema, R., & Perez, C. (2024). The green transformation as a new direction for techno-economic development. *The Green Transformation as a New Direction for Techno-Economic Development*.
33. LPO. (2024). *Por la presión de Trump contra inversiones chinas en México, ahora BYD analiza ubicar su nueva planta en Sudamérica*. <https://www.lapoliticaonline.com/mexico/politica-mx/ante-la-presion-de-trump-contra-inversiones-chinas-en-mexico-ahora-byd-analiza-ubicar-su-nueva-planta-en-sudamerica/>.
34. Macao Magazine. (2023, setiembre 29). *BYD: A South American Silicon Valley*. [Macaomagazine.Net. https://macaomagazine.net/a-south-american-silicon-valley-byd/](https://macaomagazine.net/a-south-american-silicon-valley-byd/).
35. Magariños, G. (2005). Integración económica latinoamericana. BID-ALADI.
36. Mundo Marítimo. (2024). *Latinoamérica se está convirtiendo en el centro de expansión mundial del mercado de vehículos eléctricos chinos*. http://www.mundomaritimo.cl/noticias/latinoamerica-se-esta-convirtiendo-en-el-centro-de-expansion-mundial-del-mercado-de-vehiculos-electricos-chinos?utm_medium=email&utm_campaign=newsletter.
37. Murguía, D., & Obaya, M. (2024). Exploring conditions for just lithium mining in South America. The case of the EU responsible sourcing strategy. *Environmental Research Letters*, 19(12), 124098. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ad948d>.
38. OECD. (2024). *OECD Inventory of Export Restrictions on Industrial Raw Materials 2024: Monitoring the use of export restrictions amid market and policy tensions*. Organisation for Economic Co-operation and Development. https://www.oecd-ilibrary.org/trade/oecd-inventory-of-export-restrictions-on-industrial-raw-materials-2024_5e46bb20-en.
39. Purdy, C., & Castillo, R. (2022). *The Future of Mining in Latin America*. Leveraging Transparency to Reduce Corruption project.
40. Salgado, G. (1998). *El Grupo Andino de hoy: eslabón hacia la integración de Sudamérica*. Universidad Andina Simón Bolívar / Corporación Editora Nacional.
41. Siroit, G. (2024). *Los minerales críticos para las transiciones energéticas de América Latina y el Caribe*. OLADE.
42. Stubrin, L., Marin, A., & Murguía, D. (2024). Innovation opportunities and backward linkages in mining: an analysis of Argentinean knowledge-intensive mining suppliers (KIMS). *Industrial and Corporate Change*, 33(4), 965–985. <https://doi.org/10.1093/icc/dtad076>.
43. Sun, L. (2024). Can Lithium OPEC be Realized? Feasibility Analysis of South America's Lithium Cartel. *Ibero-América Studies*, 8, 65–75. <https://doi.org/10.55704/ias.v8i2.06>.
44. USGS. (2024). *Mineral Commodity Summaries 2024*. USGS.
45. World Economic Forum. (2023). *Mining and Metals: Trends, Challenges and the Way Forward*. <https://www.weforum.org/publications/mining-and-metals-trends-challenges-and-the-way-forward/>.

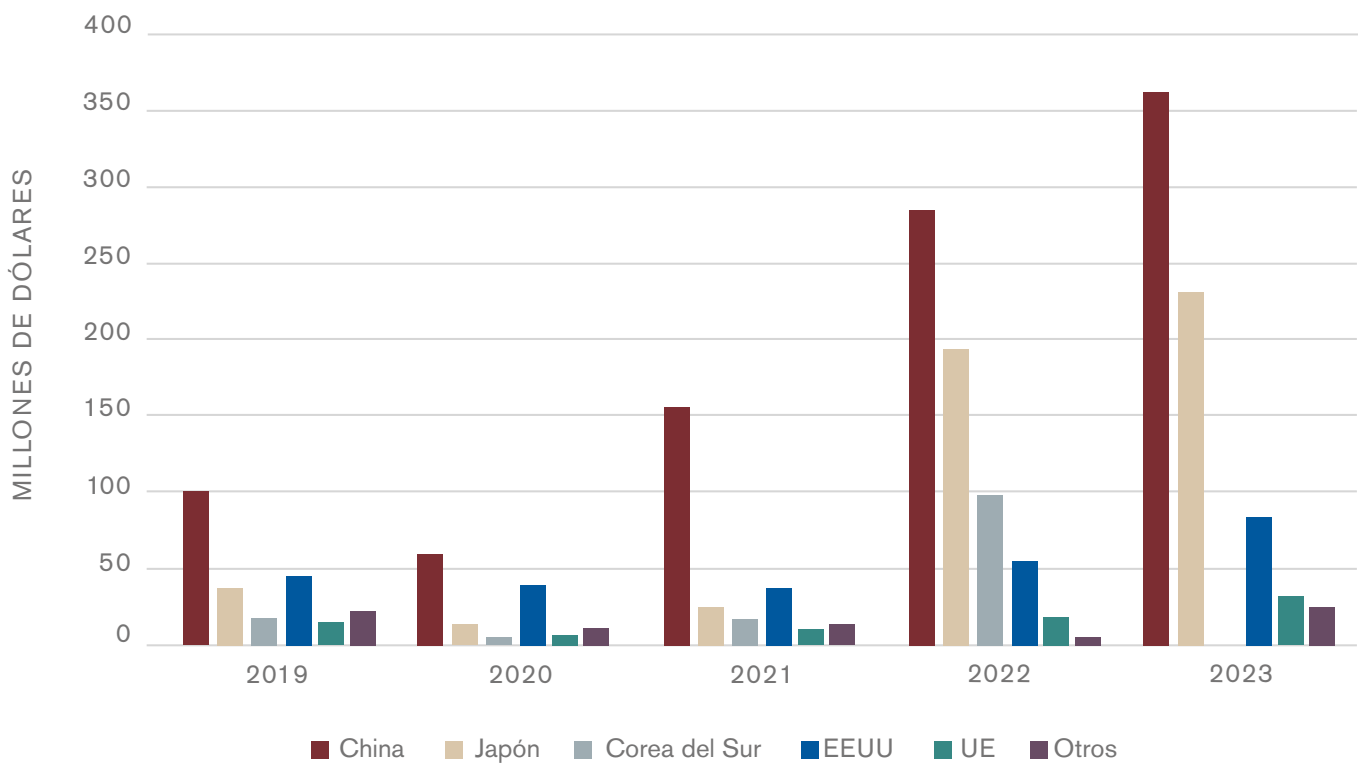
Anexos

Anexo 1. Destino de exportaciones de cobre, litio y níquel desde países seleccionados

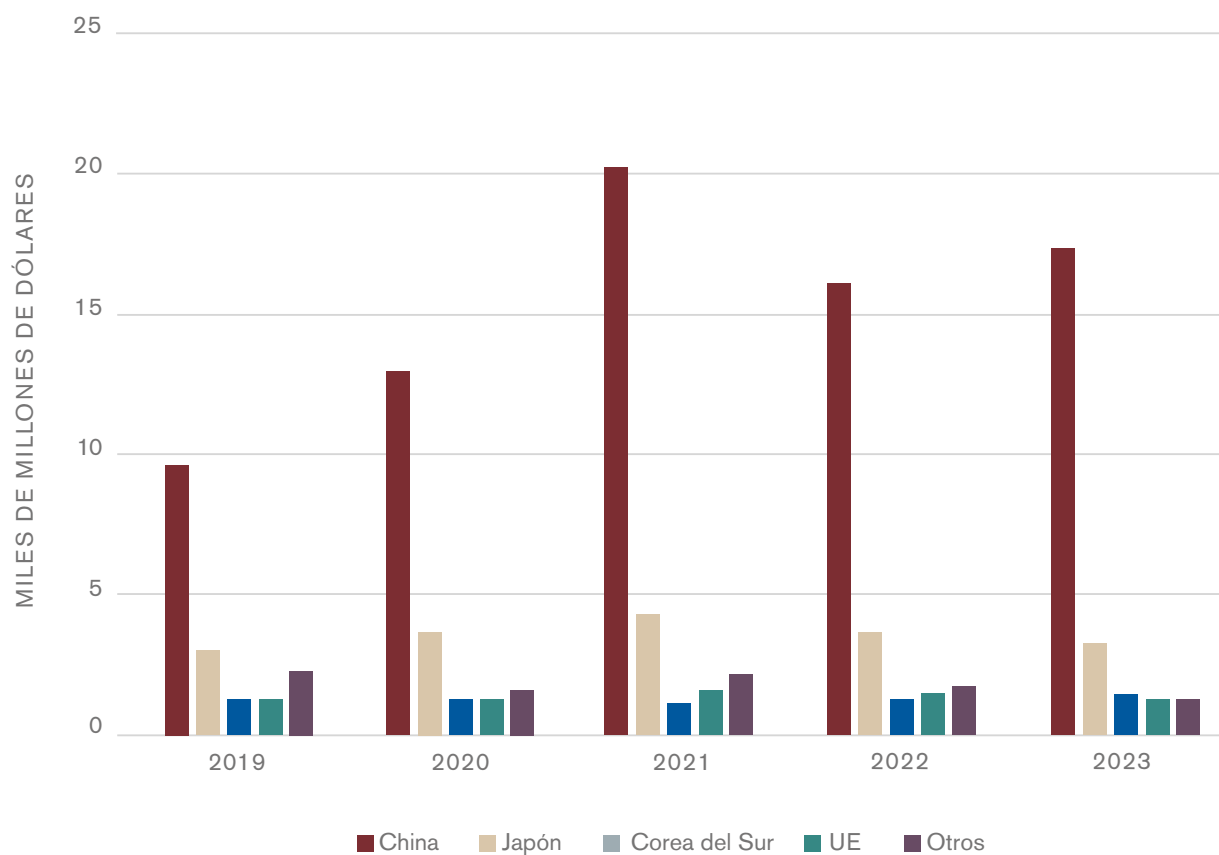
Exportaciones carbonato de litio desde Chile



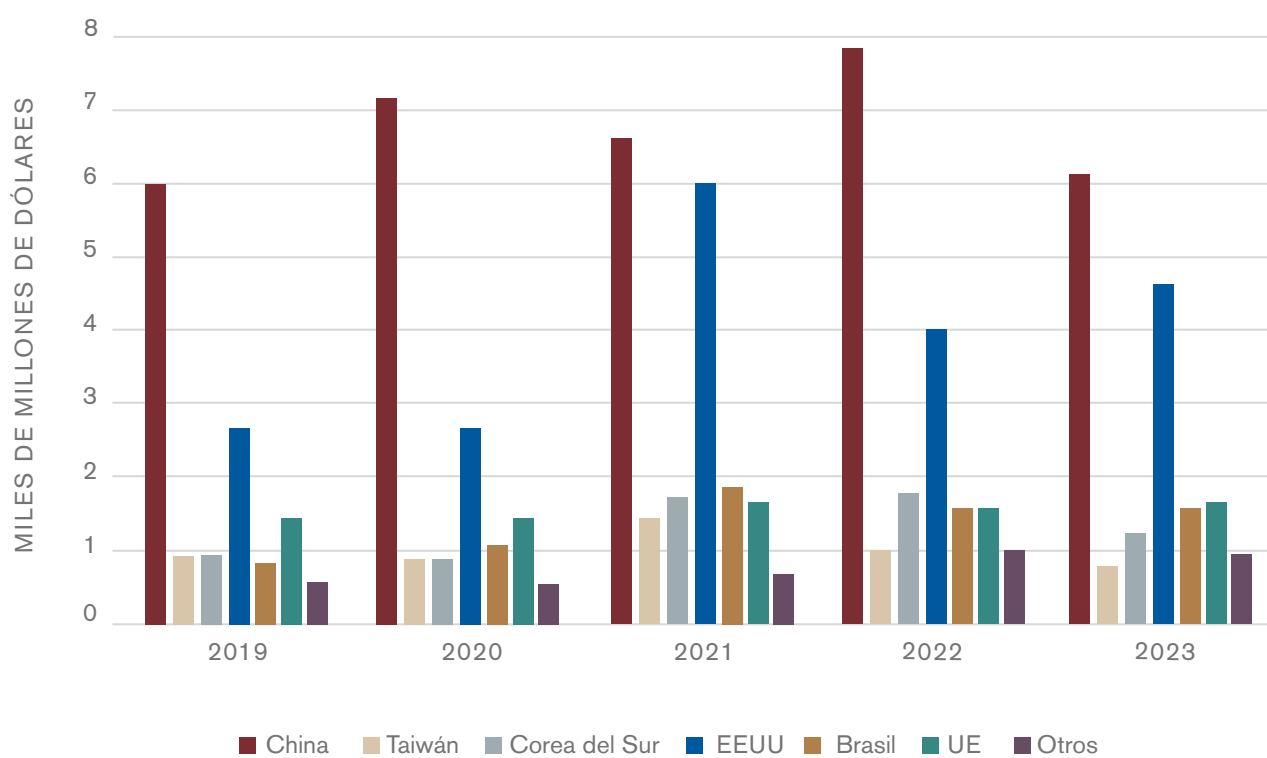
Exportaciones de carbonato de litio desde Argentina



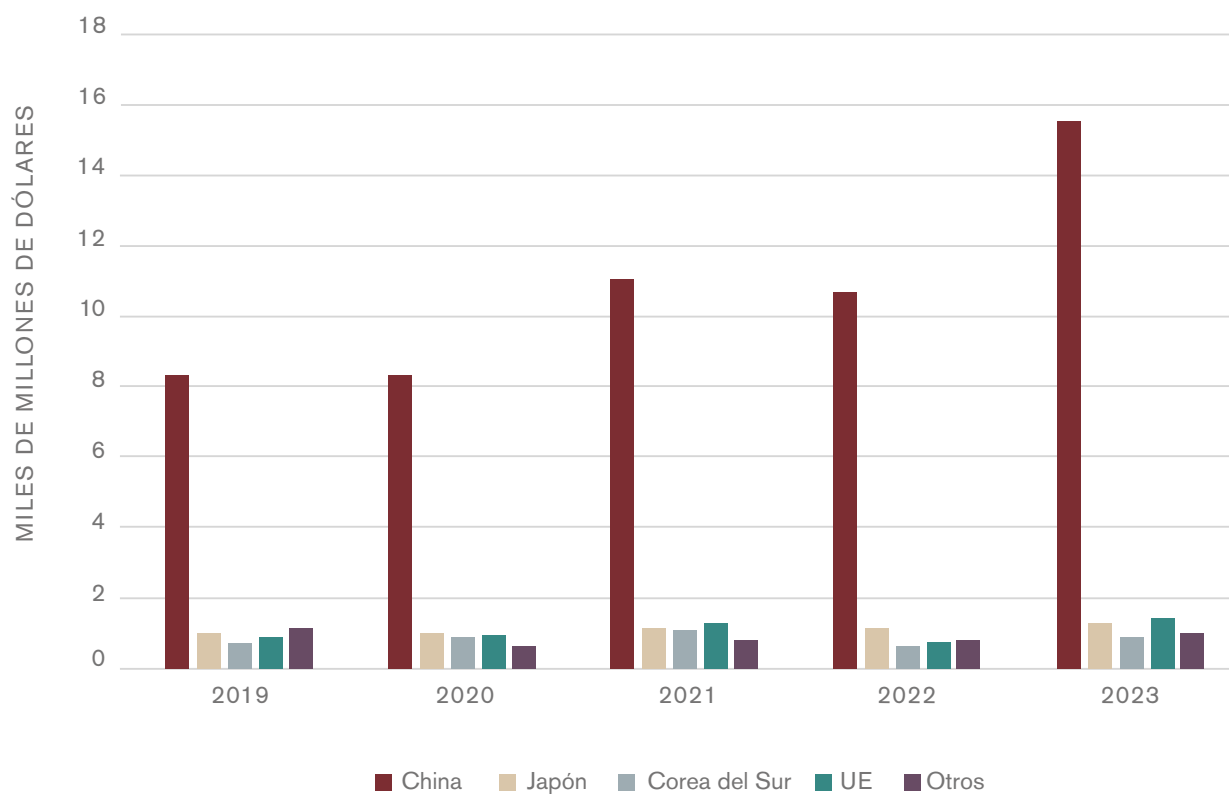
Exportaciones de cobre concentrado desde Chile



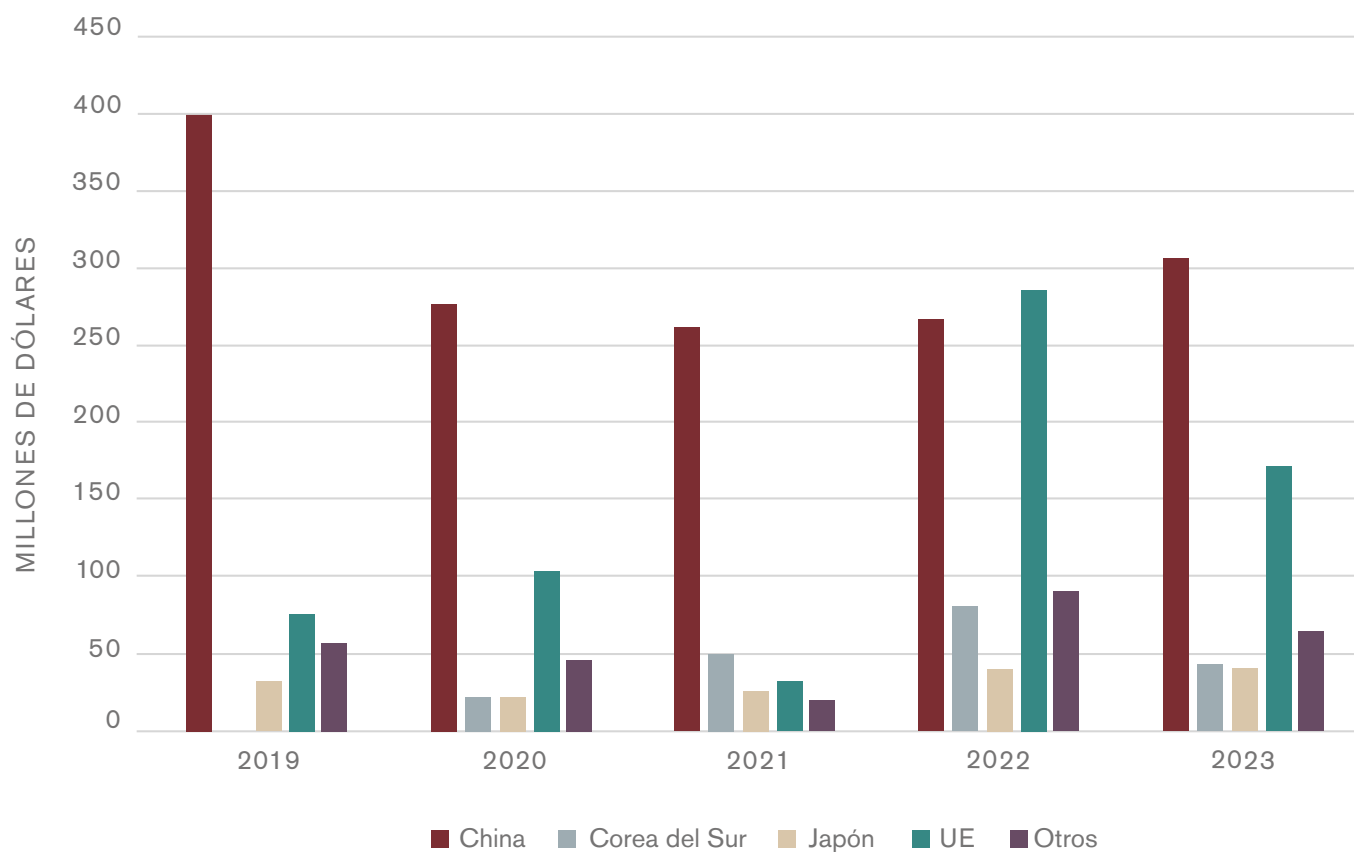
Exportaciones de cobre refinado desde Chile



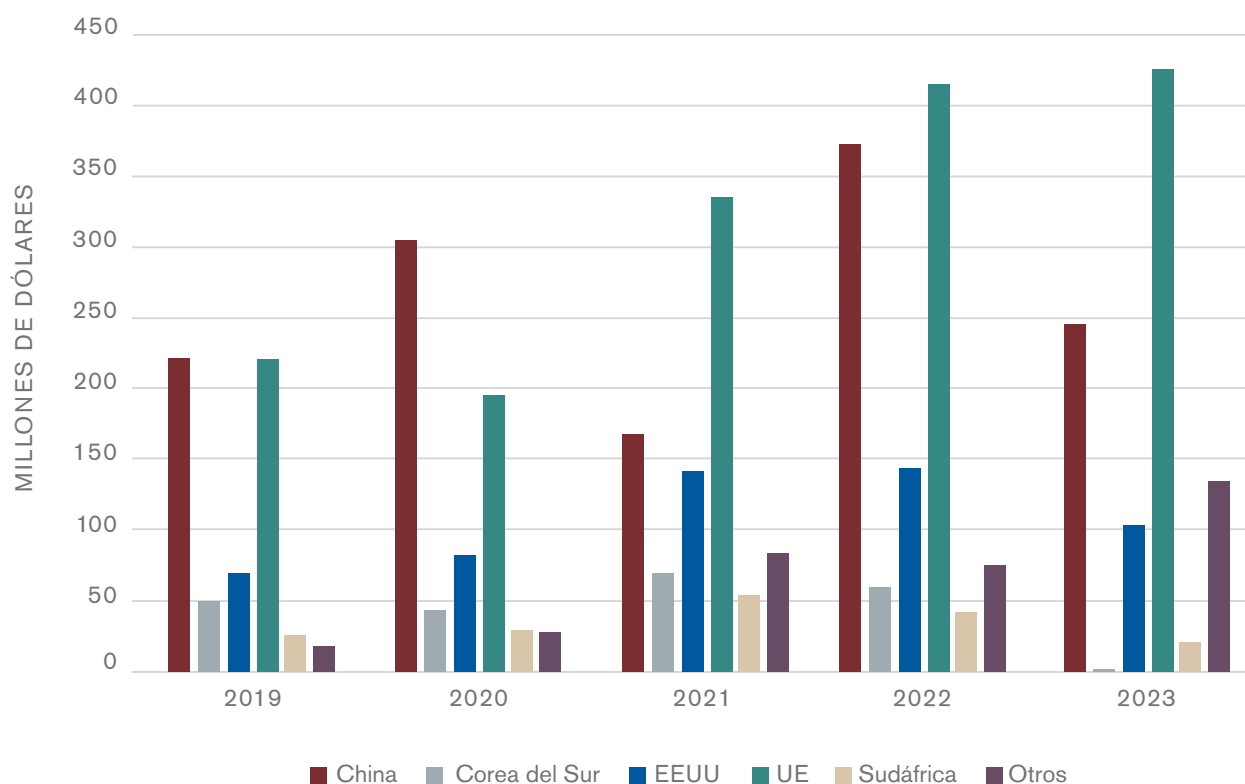
Exportaciones de cobre refinado desde el Perú



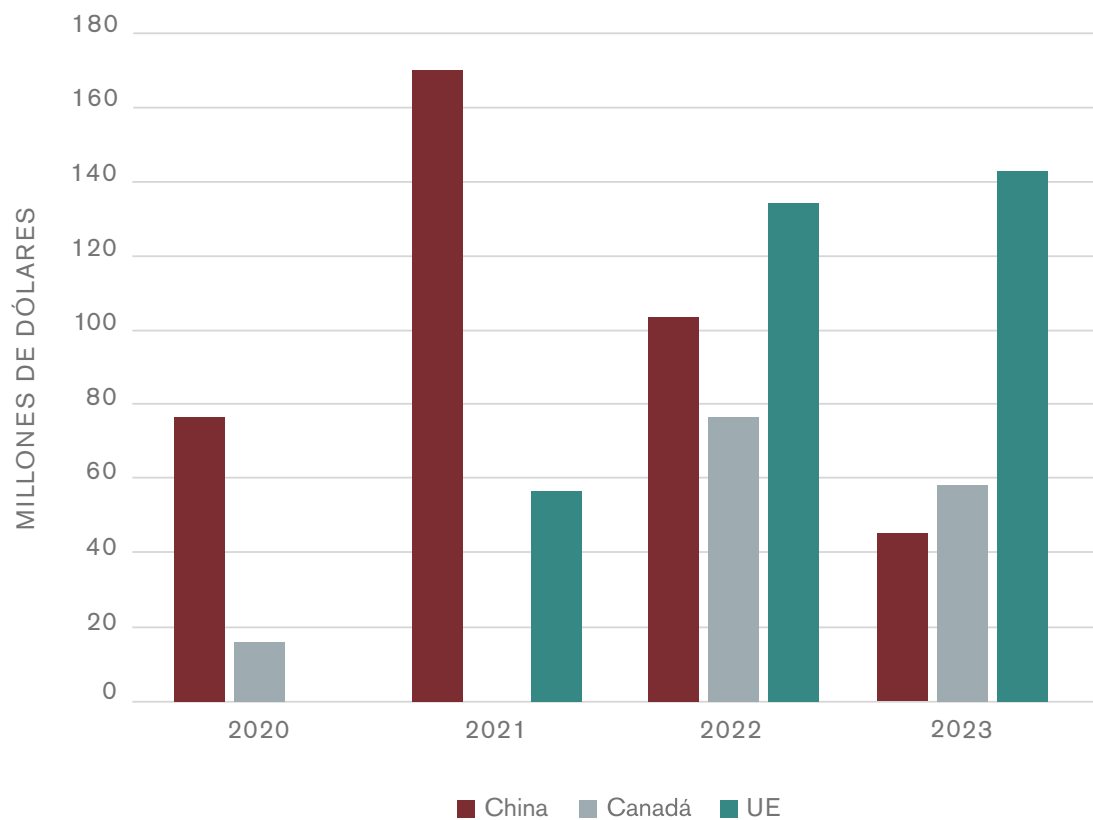
Exportaciones de ferro-níquel desde Colombia



Exportaciones de ferro-níquel desde Brasil



Exportaciones de concentrado de níquel desde Brasil



Primer Encuentro – Buenos Aires (Argentina) – 12 de diciembre de 2022

El taller reunió a expertos de Argentina, Bolivia y Chile para discutir sobre tecnologías de extracción directa de litio (EDL) y monitoreo de salares. El objetivo principal fue compartir experiencias y conocimientos para avanzar hacia una minería de litio más sostenible en la región. Las actividades se enmarcan en los ejes de trabajo I y II del Plan de Acción Bienal del Foro. El taller incluyó visitas a laboratorios de Y-TEC y a la primera “Planta Nacional de Desarrollo Tecnológico de Celdas y Baterías de Litio”, desarrollada conjuntamente por Y-TEC y la Universidad Nacional de La Plata, en Argentina (UNILIB-UNLP).



Instituciones participantes: Además de las instituciones organizadoras, se contó con la participación del Centro de Investigación y Desarrollo en Materiales Avanzados y Almacenamiento de Energía de Jujuy (CIDMEJU), la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), las empresas Eramine Sudamérica e Inquinat, el Ministerio de Minería de Chile, y BGR (a través de la cooperación CEPAL-GIZ).

Actividades: el taller contó con tres sesiones de trabajo.

- **Proyectos de tecnologías de extracción directa de litio:** Se presentaron diversas experiencias y posibilidades de las tecnologías disponibles de EDL, destacando sus ventajas (velocidad, menor impacto ambiental) y desafíos (madurez tecnológica, costos, impacto en ecosistemas de la re-inyección de la salmuera depurada). Las exposiciones estuvieron a cargo de CIDMEJU y de equipos de consultores de Chile.
- **Proveedores de tecnologías de extracción directa:** Se avanzó en el intercambio sobre métodos de EDL y en las propuestas tecnológicas de empresas que ofrecen soluciones de extracción, separación y/o purificación de litio en salmuera. Los casos presentados fueron el desarrollo de los recursos de litio (Eramine) y el tratamiento de agua en la minería (Inquinat) en Argentina.
- **Monitoreo de salares:** Se discutió la importancia del monitoreo integrado de salares para evaluar el impacto de las operaciones mineras y tomar decisiones informadas. CORFO presentó el caso del sistema de monitoreo integrado del salar de Atacama implementado por la empresa SQM y CONAE en el proyecto “Prospección de mineral de Litio (monitoreo satelital e identificación de cobertura)” que considera el uso de imágenes satelitales para el monitoreo de proyectos de litio en cuencas.

Segundo Encuentro – Salar de Atacama (Chile) – 27 y 28 de junio de 2023

Durante el segundo encuentro se compartieron experiencias y conocimientos en temas de tecnologías evaporíticas eficientes, monitoreo integrado de salares, extracción y procesamiento de salmueras, producción de carbonato de litio de mayor pureza, certificación de sostenibilidad voluntaria IRMA, y procesos de extracción y producción en el Salar de Atacama. Asimismo, la gira técnica permitió conocer la vinculación y el papel que juega la CORFO en la industria del litio en Chile.



Participantes: Delegaciones de Y-TEC, YLB, CORFO y LitoMX, del Ministerio de Minería y Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales de Chile, del Servicio Geológico Mexicano (SGM) y de la Unidad de Recursos no Renovables (UNRE) de la DRN de la CEPAL.

Actividades:

- **Visita técnica a la faena minera de SQM en el Salar de Atacama.** Se realizaron charlas sobre la explotación del litio en el salar, visitas a los pozos de extracción de salmueras y al centro de control y monitoreo. Los técnicos de SQM presentaron el proceso de certificación IRMA.
- **Visita técnica a la planta química La Negra de Albemarle,** con el objetivo de conocer cómo se produce allí el carbonato de litio. Luego, representantes de CORFO expusieron sobre su vinculación en la industria del litio y el papel actual que cumple en el marco de los Contratos Especiales de Operación del Litio (CEOL) en el Salar de Atacama, con Albemarle y SQM.

Tercer Encuentro –Buenos Aires (Argentina) – 9 de octubre de 2023

El encuentro permitió compartir conocimientos en materia de química de baterías, procesos y tecnologías de producción de celdas y baterías de iones de litio; y experiencias en temas de gobernanza de las empresas públicas de litio. Al mismo tiempo, se realizaron nuevas visitas a los laboratorios de Y-TEC y a la “Planta Nacional de Desarrollo Tecnológico de Celdas y Baterías de Litio” (UniLib-UNLP).



Participantes: Delegaciones de Y-TEC, YLB, CORFO y LitoMX, de la Secretaría de Minería de Argentina, de la Oficina de la CEPAL en Argentina, de la Unidad de Recursos no Renovables (UNRE) de la DRN de la CEPAL y del Programa “Cooperación regional para la gestión sustentable de los recursos mineros en los países andinos” (MinSus/GIZ). Participaron en la sesión sobre baterías representantes del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) y de la empresa Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (Cammesa) de Argentina.

Actividades:

- **Proyectos de I+D sobre materiales:** Se presentaron los avances en las distintas líneas de investigación de la Misión Litio de Y-TEC, relacionadas con la extracción de litio en salares, su purificación, conversión a carbonato, transformación a material activo y la escalada de los procesos para la producción de celdas en la nueva planta de baterías de Y-TEC.
- **Baterías, avances tecnológicos y de certificación:** Se trabajó sobre la certificación en baterías y su utilización en los sistemas de electricidad nacional.
- **Extracción de litio desde arcillas:** Se presentaron oportunidades y desafíos de la metalurgia extractiva en la optimización de los procesos de extracción de litio proveniente de arcillas, salmueras geotérmicas y otros yacimientos existentes en México.
- **Gobernanza y empresas públicas:** Se presentaron experiencias de instituciones públicas vinculadas a la explotación y agregación de valor al litio.

Cuarto Encuentro –Salar de Uyuni (Bolivia) – 14 de diciembre de 2023

El objetivo del encuentro fue identificar mejores prácticas y evaluar posibles soluciones a los desafíos de la explotación del litio por el método evaporítico en el salar de Uyuni.



Participantes: Delegaciones de Y-TEC, YLB, CORFO y LitioMX, de la Unidad de Recursos no Renovables (UNRE) de la DRN de la CEPAL y del Programa “Cooperación regional para la gestión sustentable de los recursos mineros en los países andinos” (MinSus/GIZ).

Actividades

- **Visita técnica a instalaciones de YLB en el Salar de Uyuni:** Se conoció en detalle el laboratorio de análisis químico, las piletas de precipitación y evaporación, la planta piloto de carbonato de litio y la planta industrial de carbonato de litio.

Quinto Encuentro –La Palca (Bolivia) – 8 y 9 de mayo de 2024

El objetivo del encuentro fue compartir conocimientos sobre el desarrollo de materiales activos, celdas y baterías de iones de litio. El evento incluyó la visita al Centro de Investigación CICYTMAT-REB, a la planta piloto de materiales catódicos y a la planta piloto de baterías de iones de litio, ubicados en la localidad de La Palca, departamento de Potosí, Bolivia.



Participantes: Delegaciones de Y-TEC, YLB, CORFO y LitoMX, de la Unidad de Recursos no Renovables (UNRE) de la DRN de la CEPAL, del Viceministerio de Exploración y Explotación de Recursos Energéticos de Bolivia, de la Corporación Andina de Fomento (CAF) y del Programa “Cooperación regional para la gestión sustentable de los recursos mineros en los países andinos” (MinSus/GIZ).

Actividades:

- **Visita técnica** a los laboratorios de CICYT MAT-REB, la planta piloto de materiales catódicos y la planta piloto de baterías.
- **Intercambio de experiencias** en materia de desarrollo de materiales activos para baterías y de ensamblado de celdas y baterías de iones litio, presentado por técnicos de YLB. Se dieron a conocer las pruebas de calidad, seguridad y análisis forense de baterías, los planes de YLB con respecto a la purificación de litio, y los procesos de escalamiento para la producción de cátodos y baterías.

Presentaciones de expertos. Se compartieron los resultados de tres estudios sobre métodos de extracción directa de litio, el monitoreo integrado de salares, y las perspectivas y desafíos de la cadena de valor del litio para América del Sur.

Anexo 3. Componentes y ejes de trabajo de la cooperación técnica. Minería para la Transición Energética: Asegurar un Suministro Sostenible de Minerales Críticos para Impulsar el Desarrollo Regional

Componente 1 Fortalecimiento de la gobernanza del sector minero	Componente 2 Potenciación de los conocimientos geológicos	Componente 3 Construcción de soluciones tecnológicas y de bajas emisiones de carbono para prácticas mineras sostenibles	Componente 4 Desarrollo local y servicios de infraestructura
Financiamiento: EUR 1.590.000	Financiamiento: EUR 1.175.000	Financiamiento: EUR 1.330.000	Financiamiento: EUR 1.455.000
Eje de trabajo 1: Estrategias de planificación y políticas públicas para el sector minero Objetivo: Apoyar a las autoridades mineras regionales en el diseño e implementación de procesos de planificación estratégica sectorial y formulación de políticas públicas alineadas con la estrategia, incluyendo el diseño e implementación de procesos participativos y documentación de consensos de actores clave del sector público, la industria y la sociedad civil. Actividades: 1. Diseño metodológico e identificación de actores clave 2. Facilitación de relaciones multi-actores 3. Apoyo a la gestión del conocimiento y comunicación	Eje de trabajo: Fortalecimiento de capacidades de exploración y mapeo geológico Objetivo: Llevar a cabo un programa de sesiones de capacitación y reuniones de diálogo destinadas a mejorar la base de conocimientos de los servicios geológicos nacionales en toda América Latina y el Caribe, capacitándolos y dando a conocer prácticas geológicas de vanguardia mediante un programa académico bien definido e intercambios con pares de la industria, dentro y fuera de la región. Este proyecto busca ampliar el número de oportunidades de intercambio disponibles para los funcionarios profesionales y gubernamentales encargados de regular el sector minero y reducir la brecha entre los avances tecnológicos en la industria y la capacidad regulatoria del estado. Actividades: 1. Programa de capacitación: Entre dos y cuatro encuentros anuales, y entre 10 y 20 participantes durante tres años. 2. Un encuentro anual de Servicios Geológicos Nacionales durante tres años	Eje de trabajo 1: Apoyar el desarrollo y la prueba de estrategias e instrumentos para reducir las emisiones de GEI y fomentar soluciones de baja emisión de carbono/economía circular en el sector minero Actividades: 1. Análisis de las huellas de carbono actuales de alcance 1, 2 y 3 de la industria minera frente a otros sectores relevantes con énfasis en la región de ALC; 2. Análisis de las tendencias actuales y emergentes de emisiones de alcance 3 (incluidas las tendencias globales regulatorias, políticas, sociales y de sostenibilidad corporativa) que impactarán al sector minero durante las próximas dos décadas; 3. Encuestas a expertos y actores clave en la cadena de valor minera para desarrollar y definir una cadena de valor minera que esté alineada con los Objetivos de París, proyectando vías de reducción de emisiones de alcance 3 para 2030 y 2050; 4. Descripción general de las soluciones emergentes y las palancas clave para transformar la cadena de valor minera a fin de cumplir con los objetivos climáticos; 5. Desarrollo de instrumentos para medir las emisiones de GEI (calculadora de emisiones de GEI) y apoyo en el diseño e implementación de estrategias para reducir las emisiones.	Eje de trabajo 1: Estrategias nacionales para maximizar la actividad económica a lo largo de la cadena de valor Objetivos y actividades: 1. Diagnosticar brechas de desarrollo de infraestructura productiva e identificar oportunidades para fortalecer cadenas de valor económicas locales 2. Desarrollar una hoja de ruta participativa con hitos de desarrollo técnico para el desarrollo de infraestructura y el fortalecimiento de capacidades locales 3. Brindar un programa de asistencia técnica dirigida a emprendedores y PYME locales 4. Facilitar el diseño conceptual de proyectos estratégicos de infraestructura local

Eje de trabajo 2: Fortalecimiento de las capacidades de promoción de inversiones El objetivo de este proyecto es fortalecer las capacidades de promoción de inversiones plasmadas en los planes de inversión sectorial, desarrollar y/o fomentar capacidades de negociación de contratos mineros y fortalecer las capacidades institucionales de las autoridades mineras en materia fiscal, monitoreo y evaluación de proyectos y planificación territorial. Actividades: 1. Informe de diagnóstico institucional integral 2. Conclusiones y hoja de ruta		Eje de trabajo 2: Programas de capacitación para prácticas mineras sostenibles Objetivo: Llevar a cabo un programa de sesiones de capacitación y de reuniones de diálogo, dirigido a funcionarios del sector minero en toda América Latina y el Caribe, capacitándolos y dando a conocer prácticas mineras sostenibles de vanguardia a través de un programa académico bien definido e intercambios con pares de la industria. Este proyecto busca ampliar el número de oportunidades de intercambio disponibles para funcionarios profesionales y gubernamentales encargados de regular el sector minero, y reducir la brecha entre los avances tecnológicos en la industria y la capacidad regulatoria del Estado. Actividades: Programa de capacitación: Entre dos y cuatro encuentros anuales, y entre 10 y 20 participantes durante tres años.	Eje de trabajo 2: PProgramas de inversión pública en infraestructura social apalancados en el sector minero Objetivo: Desarrollar y apoyar la implementación de una estrategia que facilite la promoción de programas de inversión pública en infraestructura social, con enfoque en el aprovechamiento de las oportunidades que presenta el sector minero.. Actividades: 1. Realizar un análisis exhaustivo de los programas de inversión pública existentes en infraestructura social 2. Identificar a los principales interesados en el sector minero y a los organismos gubernamentales pertinentes que participan en el desarrollo de infraestructura. 3. Realizar consultas con los interesados para entender sus perspectivas, necesidades y prioridades. 4. Evaluar el potencial de colaboración entre el sector minero y los programas de inversión pública en infraestructura social. 5. Elaborar un marco estratégico que describa las iniciativas para promover la sinergia entre el sector minero y la inversión en infraestructura social. 6. Diseñar campañas de comunicación y promoción específicas para promover la estrategia entre los interesados pertinentes. 7. Realizar talleres de generación de capacidades y sesiones de capacitación para funcionarios gubernamentales y representantes de la industria minera sobre la aplicación de la estrategia. 8. Monitorear y evaluar la aplicación de la estrategia, haciendo los ajustes necesarios en función de la retroalimentación y los resultados.
---	--	---	---

Eje de trabajo 3: Mejora en los mecanismos de rendición de cuentas en el sector minero El objetivo de este componente es mejorar los mecanismos de rendición de cuentas para garantizar que los ingresos del sector se gestionen de manera efectiva y se cumplan estándares como los de la Iniciativa de Transparencia en la Industria Extractiva (EITI), promoviendo además la digitalización e implementación de sistemas de gestión de información más transparentes y procedimientos más ágiles. Actividades: 1. Análisis y fortalecimiento de los mecanismos de rendición de cuentas y transparencia 2. Apoyo para la implementación de la iniciativa EITI			Eje de trabajo 3: Asistencia técnica, capacitación y acceso a financiamiento para PyMES en la cadena de valor de la minería Objetivo: Brindar capacitación, desarrollo de capacidades y asistencia técnica a PYME seleccionadas a lo largo de las cadenas de valor en regiones mineras previamente identificadas. El enfoque principal es aumentar los beneficios económicos y el acceso a los mercados de las PYME seleccionadas, mejorando así su competitividad y desempeño económico. Actividades: 1. Realizar análisis de encuestas de referencia, demanda y oferta, principales cuellos de botella para el crecimiento y definición de pasos prácticos para abordar los cuellos de botella en las capacitaciones. 2. Diseñar y gestionar actividades de desarrollo de habilidades para empoderar a 200 PYME en cadenas de valor seleccionadas, centradas en las habilidades y el conocimiento necesarios para mejorar las operaciones y la productividad, obtener mayores ingresos, reducir los costos operativos y mejorar la calidad de los bienes o servicios proporcionados. 3. Adoptar una perspectiva de género para asegurar que el programa influya positivamente en la participación y el impacto femeninos. 4. Desarrollar relaciones de mercado y acceso a programas públicos relevantes y disponibles. 5. Apoyar a los participantes de la capacitación en la formación y conducción de asociaciones y mesas redondas sectoriales que, además de representar intereses colectivos, puedan implementar iniciativas de beneficio conjunto, mejorar las capacidades compartidas, mejorar el poder de negociación con clientes potenciales, aumentar el acceso a la financiación y asegurar la sostenibilidad a largo plazo del esfuerzo. 6. Utilizar herramientas de aprendizaje a distancia, plataformas de comercio electrónico y aplicaciones de inteligencia empresarial y aprovechar otras formas de tecnología para mejorar las conexiones y la transparencia dentro de los mercados de la cadena de valor y para ampliar las soluciones efectivas, incluida la capacitación en línea. la sostenibilidad a largo plazo del esfuerzo. 7. Desarrollar la capacidad institucional colectiva para mejorar el entorno empresarial y contribuir a la sostenibilidad a largo plazo y la ampliación de los beneficios del programa.
---	--	--	---

Anexo 5. Políticas de promoción de la electromovilidad y la cadena de valor de baterías de ion de litio en la UE, los EE.UU. y China

Segmento	Hacia arriba		Intermedio y hacia abajo	
Región	Iniciativa	Tipo	Iniciativa	Tipo
Unión Europea	Iniciativa de las Materias Primas Alianza Europea de las Materias Primas Cooperación y asociación estratégica sobre materias primas EIT Raw Materials Critical Raw Materials Act	MAE APP CI I+D+i R	BATT4EU Subsidios a la compra y propiedad de vehículos eléctricos Plan Estratégico de Baterías EBA Academy	I+D+i C MAE T
	European Battery Regulation European Battery Alliance Proyectos IPCEI on Batteries Cooperación Alianza Europea de Baterías - Alianza Li-Bridge (EE.UU.) Global Gateway			R APP P; I+D+I CI CI
Estados Unidos	Minerals Security Partnership Defense Production Act Title III Battery Materials Initiative	CI P MAE	Lithium-Battery Workforce Initiative Advanced Vehicle Technologies Research Battery Manufacturing Awards Advanced Technology Manufacturing Vehicles Loan Program Clean Vehicle Credit Vehicle Technologies Office	T I+D+i I+D+i P C I+D+i
	National Blueprint for Lithium Batteries USA Inflation reduction Act Li-Bridge			MAE C; P APP
China			Made in China 2025 Plan Quinquenal (industrias estratégicas emergentes)	MAE; I+D+i; P MAE
	Plan de Desarrollo Industrial de Vehículos de Nuevas Energías			MAE

Fuente: Elaboración propia

Referencias:

Tipo de política	Referencia
Marco de acción estratégica	MAE
Regulatoria	R
Investigación, desarrollo e innovación	I+D+i

Sobre los autores

Felipe Irarrázaval

felipe.irarrazaval@gobierno.uchile.cl

Profesor de la Facultad de Gobierno de la Universidad de Chile e investigador adjunto del núcleo milenio ICLAC. Es doctor en Geografía Humana por la Universidad de Manchester, y cuenta con una maestría en Ciencia Política y una licenciatura en Geografía por la Universidad de Chile. Su investigación se centra en la gobernanza de los recursos naturales en América Latina, particularmente en el contexto de la transición energética global. Se especializa en en redes globales de producción de minerales críticos, con particular énfasis en la política industrial, evaluación ambiental, regímenes de trabajo y procesos urbanos-regionales.

Martin Obaya

mobaya@unsam.edu.ar

Director del CENIT – Escuela de Economía y Negocios – de la Universidad Nacional de San Martín, Argentina, e investigador asociado del CONICET. Es doctor en Ciencias Sociales por la Universidad de Monash, Australia; cuenta con una maestría en Relaciones Internacionales por la Università di Bologna, Italia; y es licenciado en Economía por la Universidad de Buenos Aires. Es un experto destacado en la industria del litio en América del Sur, y analiza las oportunidades y desafíos para el desarrollo de encadenamientos y capacidades tecnológicas en los actores económicos.
