



COCHILCO
Ministerio de Minería

Gobierno de Chile

Análisis: Industria Mundial de Fundiciones

Dirección de Estudios y Políticas Públicas
Agosto de 2024

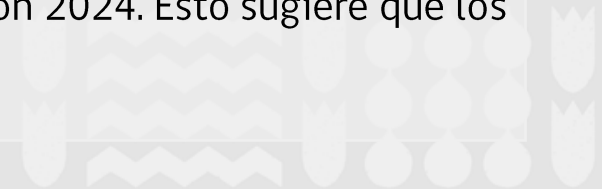
DEEP 07/2024

RPI N° 2024-A-7961



Resumen Ejecutivo

- En la última década, Chile ha experimentado una disminución persistente en su participación mundial en la producción de cobre de mina. Esta tendencia se debe a factores estructurales geológicos, así como también al avance productivo de otros distritos mineros como Perú y la República Democrática del Congo.
- En 2023, la producción de concentrados en Chile representó el 53% de la producción de cobre. Este porcentaje se elevaría al 77% en 2040, reflejando un cambio en la dinámica de producción nacional.
- En 2023, China fue el principal productor mundial de cobre fundido, con una participación del 44%. Chile, en cambio, alcanzó el 6%, lo que representa una caída del 50% en comparación con el año 1992.
- La utilización de la capacidad nominal de fundición a nivel mundial en 2023 se situó en 78,2%. En Chile, las fundiciones alcanzaron un 65% de utilización.
- En el corto plazo, las principales expansiones en capacidad de fundición se producirán en China e India. En contraste, Chile está enfocado en el proyecto de mejoramiento de la fundición Hernán Videla Lira, que eventualmente tendría una capacidad de 700 mil toneladas.
- Para 2025 y 2026, se prevé una ampliación del déficit mundial de concentrados en comparación con 2024. Esto sugiere que los cargos de tratamiento y refinación podrían seguir a la baja.



Agenda /Contenido

1	Mercado del Cobre Refinado y Concentrado	<ul style="list-style-type: none">• Producción de Cobre por Tipo de Producto y Proyección• Exportación de Cobre de Chile• Comercio Mundial de Cobre Concentrado y Refinado
2	Industria Mundial de Fundiciones	<ul style="list-style-type: none">• Producción Mundial de Cobre Fundido• Capacidad de Utilización Mundial de Fundiciones• Capacidad de Fundición y Producción de Cobre Refinado• Proyección de Capacidad de Fundición• Distribución de Costos por Fundición
3	Cargos de Tratamiento y Refinación	<ul style="list-style-type: none">• Balance Global de Concentrados y TC/RC





1

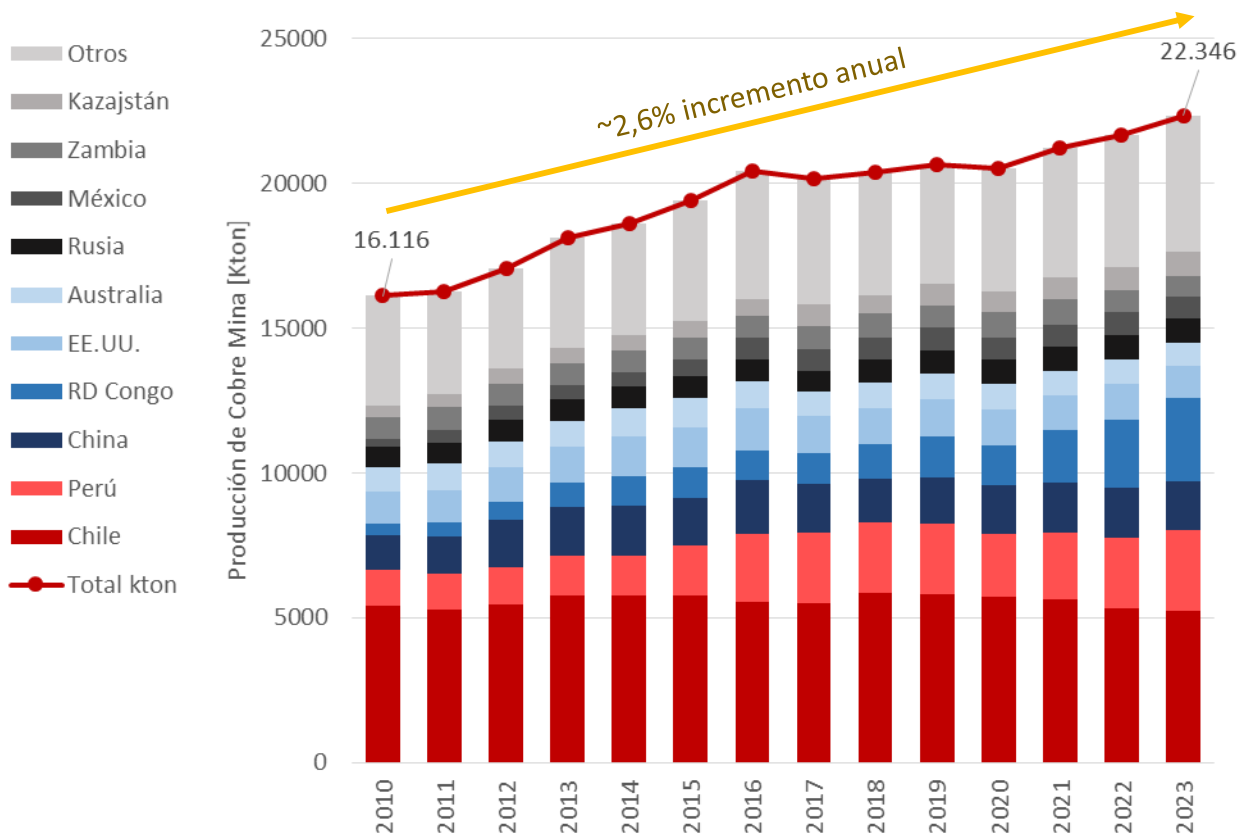
Mercado del Cobre Refinado y Concentrado



Producción Mundial de Cobre Mina

Chile es el principal productor de cobre mina a nivel global. Sin embargo, desde 2019 ha experimentado una reducción en la producción, disminuyendo su participación desde un 32% hasta el 24% en la última década.

Producción Global de Cobre Mina [Kton] - 2023



La disminución de la participación de Chile en la producción mundial de cobre mina se debe en gran parte a factores estructurales geológicos, tales como: envejecimiento de las principales operaciones extractivas, el agotamiento progresivo de los yacimientos de alta ley; aumento de la dureza del mineral, y en algunos casos, la escasez hídrica inducida por más de una década de sequía, lo que ha reducido el volumen de procesamiento de mineral en algunas faenas. Esto ha derivado en un deterioro progresivo de la productividad y en un alza en los costos operacionales promedios de la industria chilena. Además, factores externos a la industria, como el aumento en el precio de insumos críticos relevantes para la operación e inversión—como la energía eléctrica, que en Chile es superior al de otros distritos mineros—también han contribuido al alza de costos.

En tanto, países como Perú y la República Democrática del Congo han mejorado su posición en la producción mundial de cobre. Perú ha incrementado su producción gracias a nuevas inversiones y la explotación de yacimientos de alto potencial, mientras que la República Democrática del Congo ha visto un aumento significativo en su producción debido a la expansión de sus operaciones mineras y la mejora en las condiciones de inversión.

La producción mundial de cobre experimentó un crecimiento notable, pasando de 16,1 Mton en 2010 a 22,4 Mton en 2023, lo que representó un crecimiento del 28%. Esto refleja la respuesta a la creciente demanda de cobre impulsada por sectores claves como la electrificación, infraestructura y el desarrollo tecnológico.

Producción de Cobre en Chile por Producto

En Chile, la producción de concentrados ha experimentado un notable incremento, elevándose desde aproximadamente el 30% hasta alcanzar un 53% en 2023 de la producción de cobre. Las proyecciones indican un crecimiento continuo hasta, aproximadamente, el 77% para el año 2040. Este incremento refleja los esfuerzos de la industria minera por aumentar la producción de concentrados de cobre, aprovechando tanto la expansión de proyectos existentes como el desarrollo de nuevas iniciativas.

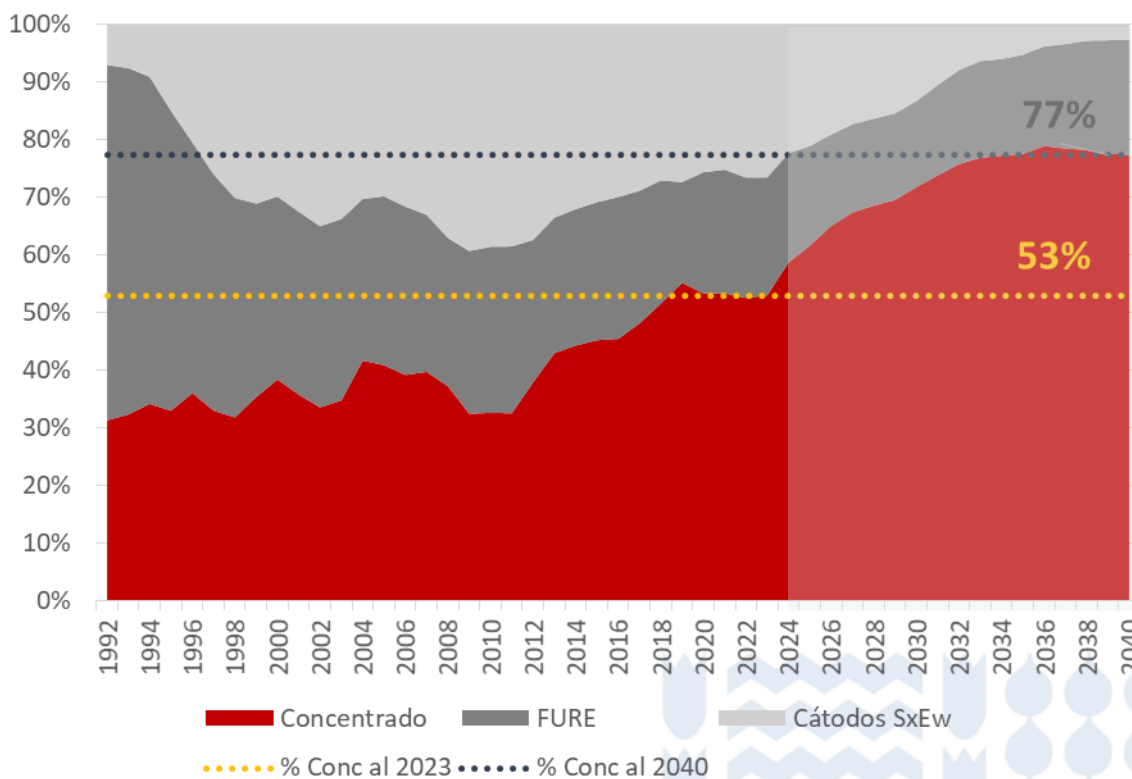
Para 2024 se prevé un nuevo aumento en la producción de cobre como concentrado, impulsado por Quebrada Blanca y Chuquicamata Subterránea, así como un aumento en la producción de concentrados en Mantoverde y Escondida en el corto plazo, los cuales compensarán las reducciones previstas en otros proyectos, especialmente en Los Bronces, donde Anglo American ha anunciado la suspensión de uno de los dos concentradores.

A partir de 2027, se prevé una expansión en Centinela y en Mantoverde como proyecto probable.

Estas iniciativas no solo buscan satisfacer la creciente demanda mundial de cobre, impulsada por sectores como la electrificación y la infraestructura, sino también fortalecer la posición de Chile como uno de los principales productores y exportadores de este metal crucial para la economía global.

La producción de concentrados de cobre en Chile experimentó una disminución del 0,5% en 2023, atribuida al bajo rendimiento de algunas operaciones y al retraso en los ramp-ups de proyectos.

Producción de Cobre en Chile por Producto y Proyección [%]

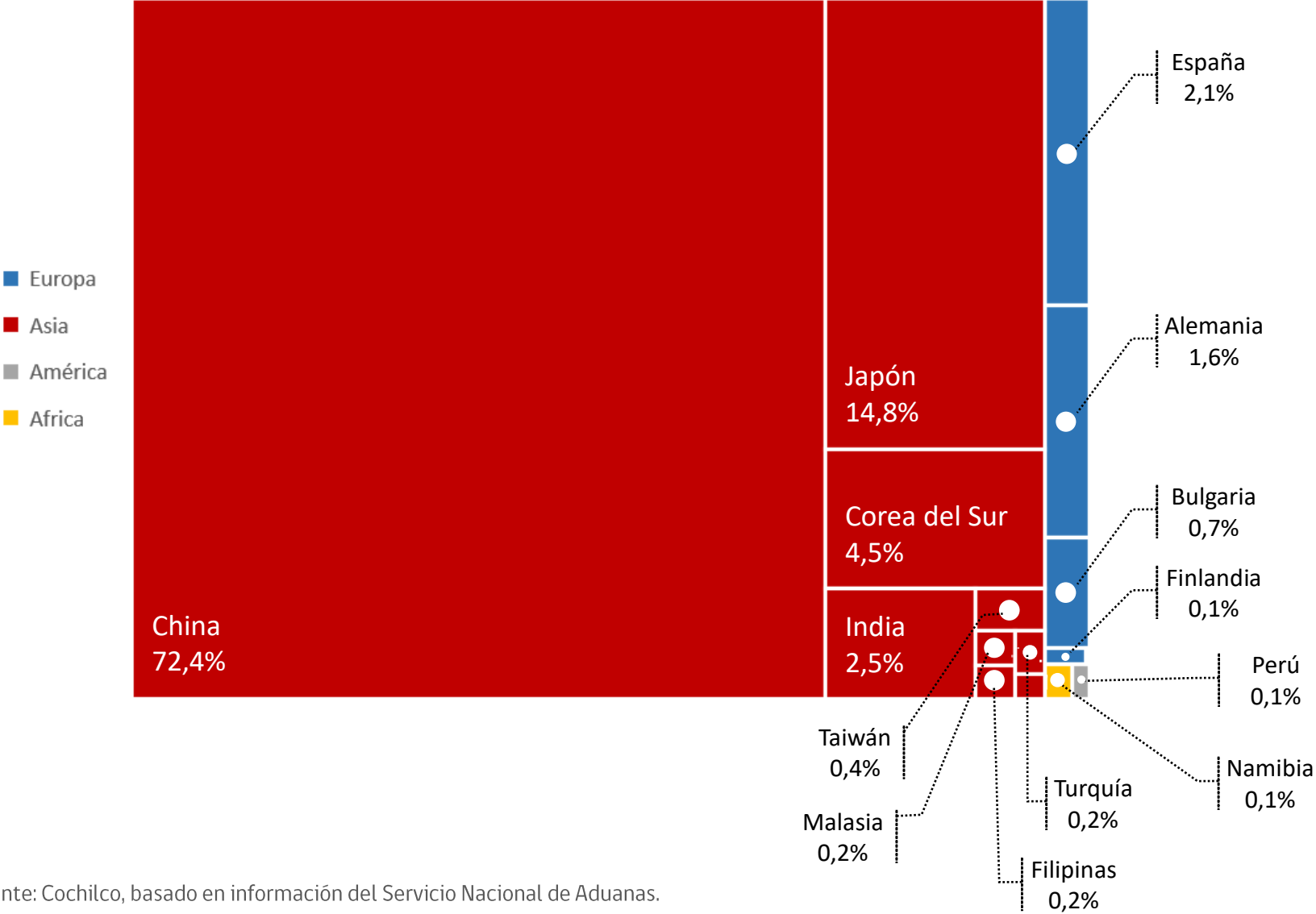


Fuente: Cochilco, basado en Copper Workbook 2023, World Metal Statistics.

Exportación Chilena de Cobre – Principales Mercados de Destino

Exportación de Cobre como Concentrado – 2023

Total: 3.203,1 Kton



Más del 90% del cobre exportado en 2023 desde Chile como concentrado tuvo como destino Asia, donde China representó el ~72% de estas exportaciones, seguido por Japón con cerca del 15%, Corea del Sur con un 4,5% e India con un 2,5%. Por otro lado, Europa recibió alrededor del 4,5% del cobre exportado.

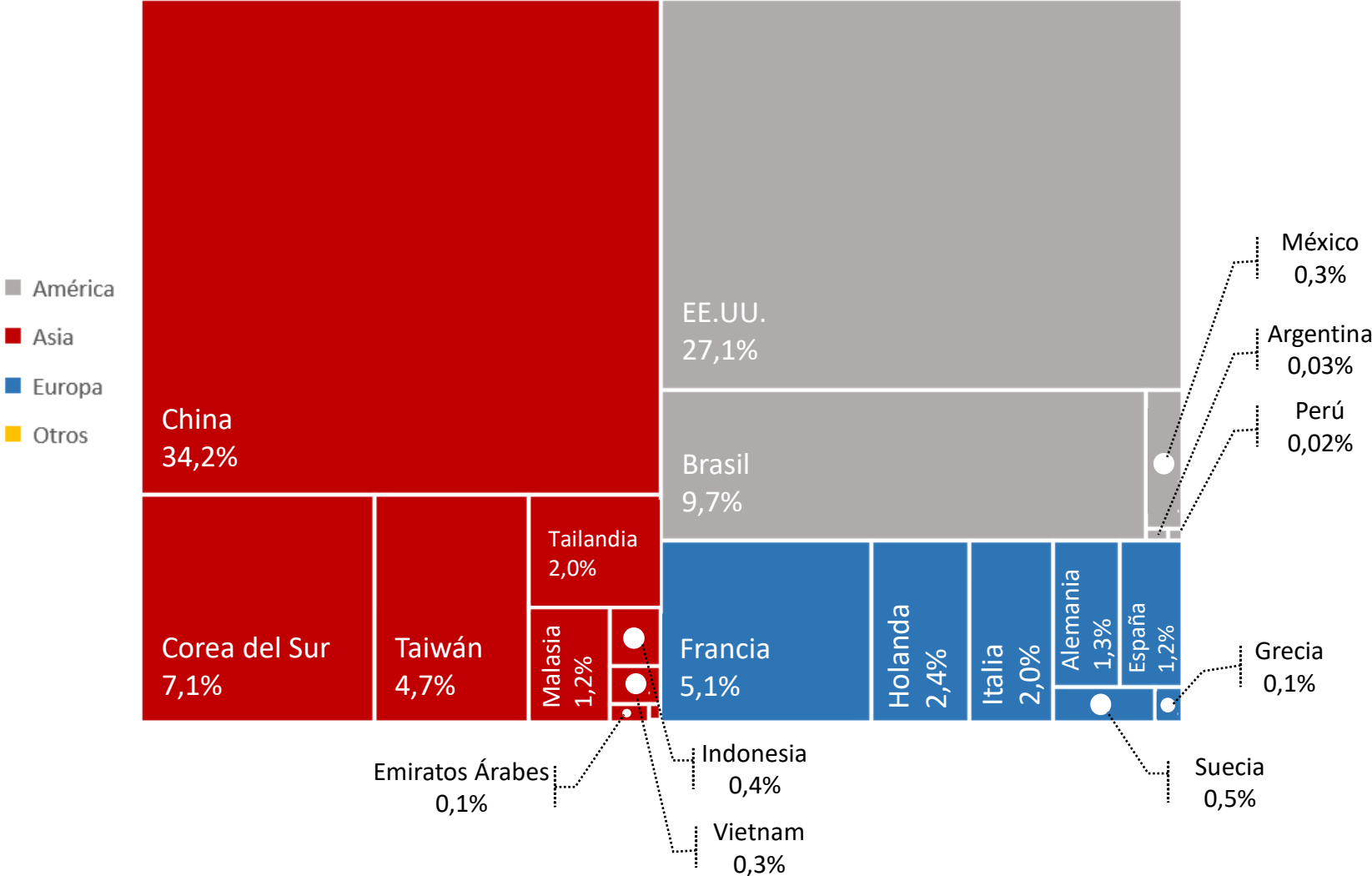
Fuente: Cochilco, basado en información del Servicio Nacional de Aduanas.



Exportación Chilena de Cobre – Principales Mercados de Destino

Exportación de Cobre Refinado – 2023

Total: 2.015,6 Kton



En 2023, el ~50% del cobre refinado exportado desde Chile tuvo como destino Asia. China representó alrededor del 34%, seguido por América con un 37%, destacando EE.UU. con el ~27% y Brasil con 9,7%. En los últimos años, la participación de China ha mostrado una tendencia a la baja, mientras que ha aumentado la participación de países como EE.UU., Brasil y Francia.

Fuente: Cochilco, basado en información del Servicio Nacional de Aduanas.



Comercio Mundial de Cobre

China es el principal importador de cobre a nivel mundial, adquiriendo aproximadamente un 54% del total del cobre que se comercializa internacionalmente, lo que se traduce en alrededor de 10.600 Kton de cobre. Este dato se basa exclusivamente en las importaciones realizadas por China y no incluye su producción nacional ni el cobre secundario obtenido a partir de chatarra.

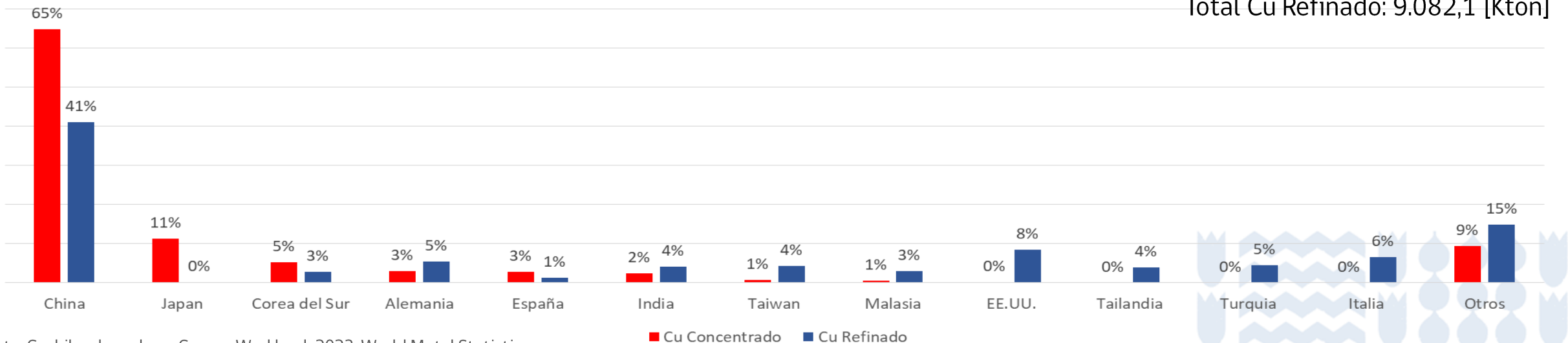
En términos de distribución por tipo de producto, China muestra una preferencia significativa por el cobre en forma de concentrado, adquiriendo aproximadamente el 65% del suministro mundial de este producto; le siguen Japón con un 11% de las importaciones de concentrado y Corea del Sur con un 5%. Además, China adquiere aproximadamente el 41% del cobre refinado global, seguido de Estados Unidos con un 8% e Italia con un 6%.

Esta dominancia de China en el mercado de importación de cobre refleja su papel crucial como motor de la demanda global de este metal. La fuerte demanda china está impulsada por su expansión continua en sectores como la infraestructura, la electrónica y la producción de vehículos eléctricos, todos los cuales requieren grandes cantidades de cobre como material conductor.

Importación de Cobre Refinado y como Concentrado [%] - 2023

Total Cu Concentrado: 10.632,9 [Kton]

Total Cu Refinado: 9.082,1 [Kton]



2

Industria Mundial de Fundiciones



Producción Mundial de Cobre Fundido

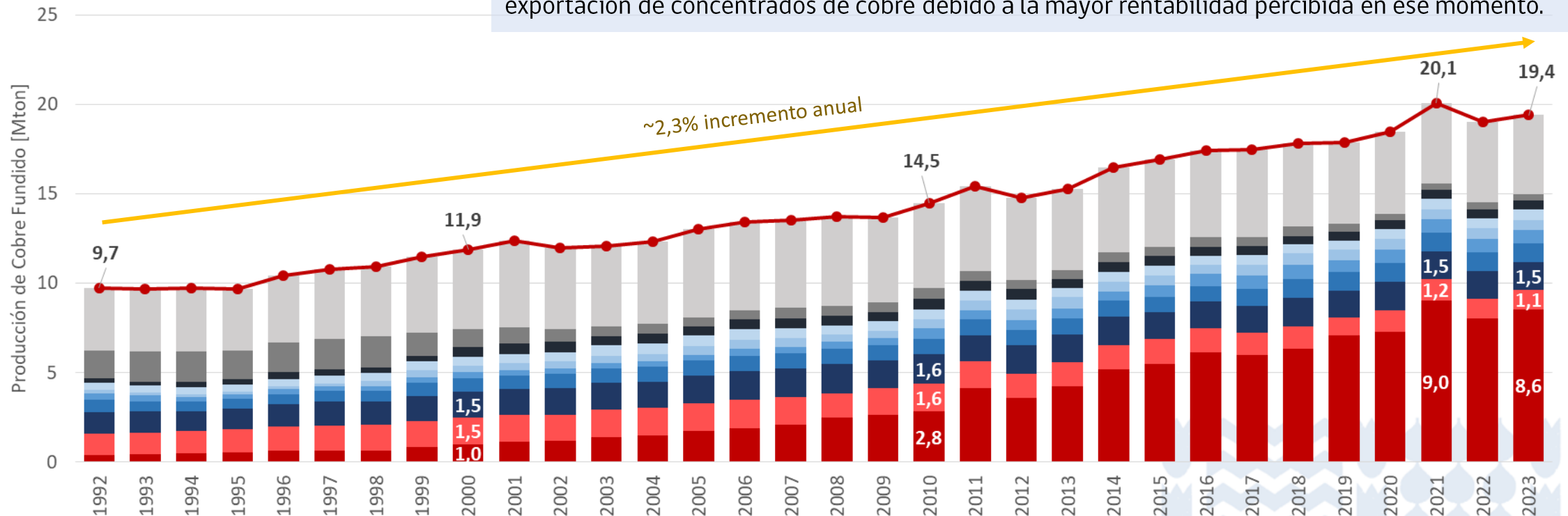
Las fundiciones asiáticas continúan desempeñando un papel clave en la fundición global de cobre. En el año 2023, China representa el 44% de la producción mundial de cobre fundido, habiendo aumentado desde 0,42 Mton en 1992 a 8,55 Mton en 2023.

China ha alcanzado altos niveles de eficiencia y productividad en sus fundiciones operativas, principalmente por el uso de tecnología avanzada. Además, han implementado prácticas avanzadas de control ambiental, capturando y tratando de manera efectiva los gases y residuos generados durante el proceso de fundición.

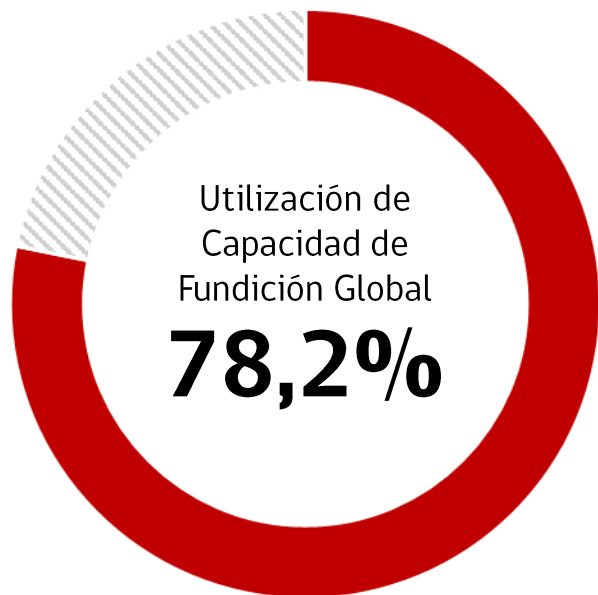
En contraste, Chile ha experimentado una reducción del orden de 50% en su participación en el mercado de fundiciones de cobre, pasando del 12% en 1992 al 6% en 2023. Chile fue líder en el mercado de fundiciones en el periodo 2003-2004, pero durante el "súper ciclo" que implicó el aumento en el precio de los commodities, la industria minera chilena priorizó la producción y exportación de concentrados de cobre debido a la mayor rentabilidad percibida en ese momento.

Producción Global de Cobre Fundido [Mton]

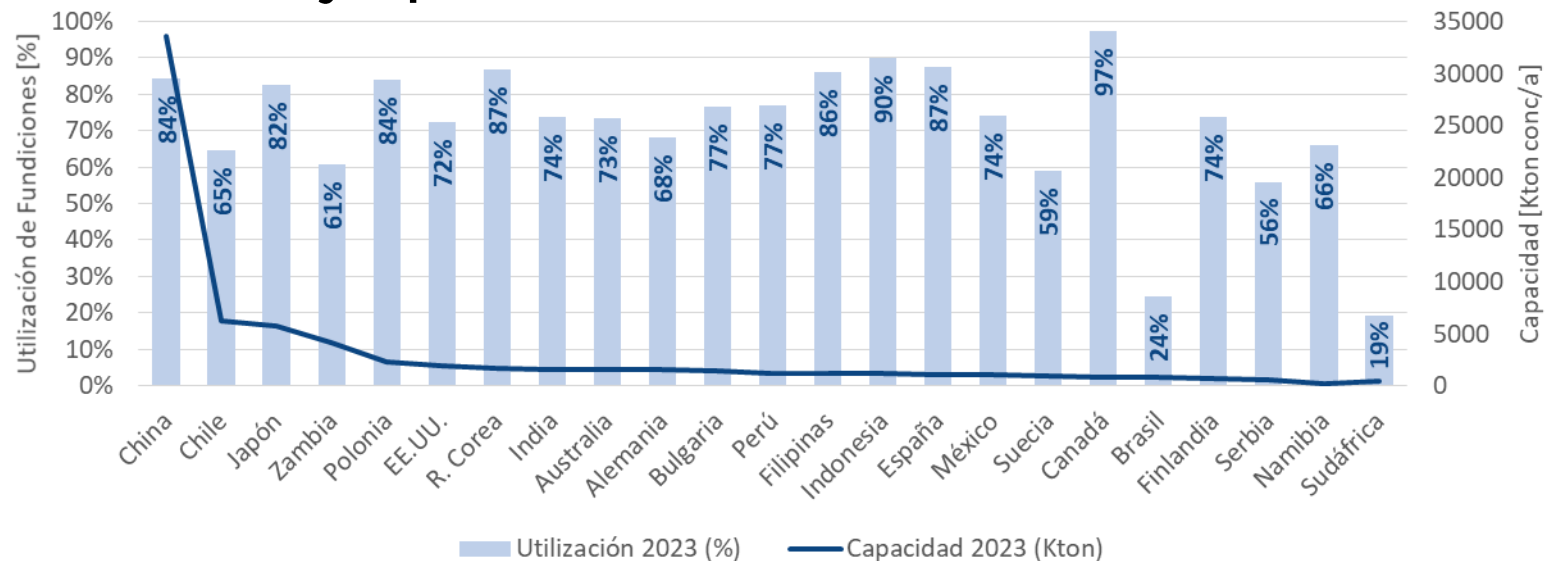
Total Cobre Fundido 2023: 19,41 [Mton]



Capacidad de Utilización Mundial de Fundiciones



Utilización [%] y Capacidad de Fundición [Kton conc/a] – 2023



Fuente: Cochilco, basado en Wood Mackenzie, Q1 2024

En el año 2023, los porcentajes de utilización (1) de las fundiciones variaron desde un 19% en Sudáfrica hasta un 97% en Canadá. En Chile, las fundiciones alcanzaron una utilización del 65%, lo que representa un aumento del 2% respecto al año 2022. En el caso de China, la utilización de las fundiciones disminuyó de un 85% en 2022 a un 84% en 2023.

(1) La utilización se define como la razón de la producción de fundición con la capacidad instalada neta total (descartando periodo de mantenimiento programado), sin incluir chatarra, solamente fundición de concentrado de cobre

China lidera la capacidad de fundición de concentrados de cobre, procesando 33,6 Mton al año, seguido por Chile, con 6,3 Mton y Japón con 5,7 Mton.

Es importante destacar que a nivel mundial existe capacidad ociosa en las fundiciones, con un promedio de utilización del 78,2%. Esta puede atribuirse a mantenimientos programados, paradas no planificadas o la disponibilidad fluctuante de concentrados en el mercado. Durante el año 2023, se registró un déficit de 203 Kton de concentrados de cobre, lo cual puede haber afectado la capacidad operativa de las fundiciones.

Esta situación revela la importancia de la gestión eficiente de las fundiciones y la planificación estratégica en términos de mantenimiento y gestión de la oferta de concentrados, especialmente en un contexto de fluctuaciones en la disponibilidad y demanda del mercado global.

Capacidad de Fundición y Producción de Cobre Refinado

En 2023, la producción mundial de cobre refinado alcanzó los 25.700 Ktmf, lo que representa un incremento del 57% en comparación al 1992.

Desde 2007, la producción vía FURE (2) ha tendido a situarse por debajo de la capacidad nominal de fundición, acentuándose en 2024 influenciado por la reducción en la oferta mundial de concentrados de cobre. Por otra parte, cambios en las políticas ambientales también han afectado la expansión de nuevas instalaciones de fundición y refinación.

Se prevé que al 2040, la capacidad de fundición experimente un notable aumento, debido al inicio de nuevos proyectos y la modernización de tecnologías existentes. Es probable que países como Chile y Perú, los principales productores de concentrados y China, el mayor consumidor de refinado, lideren las alzas de capacidad FURE, impulsados por inversiones en tecnologías más eficientes y sostenibles.

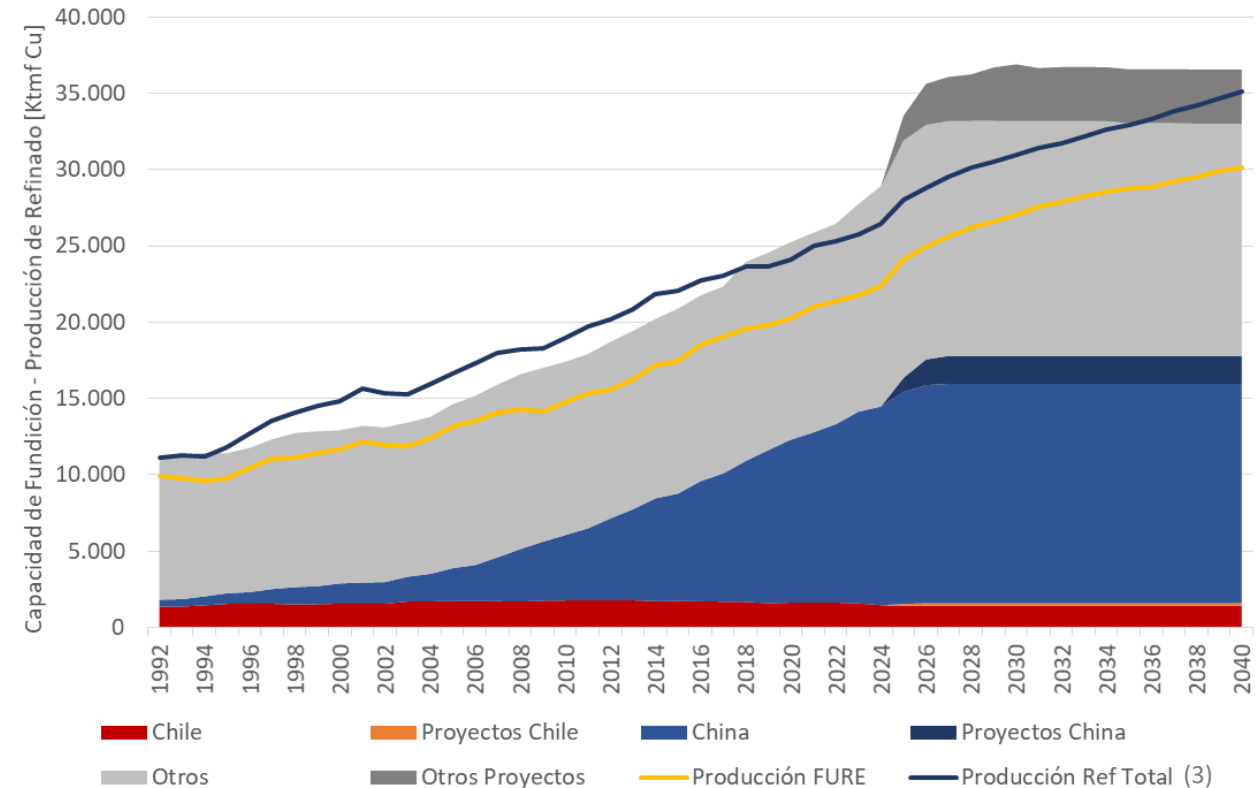
Actualmente, China lidera la capacidad global de fundiciones con un 45%. Se prevé que esta tendencia se mantenga hasta el año 2040, gracias a iniciativas gubernamentales para fortalecer su infraestructura industrial y su posición como principal consumidor y productor de cobre a nivel mundial.

Además, se anticipa un aumento adicional en la capacidad de fundición a partir de 2024 y 2025, con la incorporación de varios proyectos al caso base. Estos incluyen importantes iniciativas en China, India y la República Democrática del Congo, que contribuirán al incremento global de la capacidad de fundición en los próximos años.

(2) FURE: Fundición y Refinería

(3) Producción Ref Total: Incluye el cobre refinado a partir de chatarra o secundario.

Capacidad de Fundición y Producción de Cobre Refinado [Ktmf Cu]

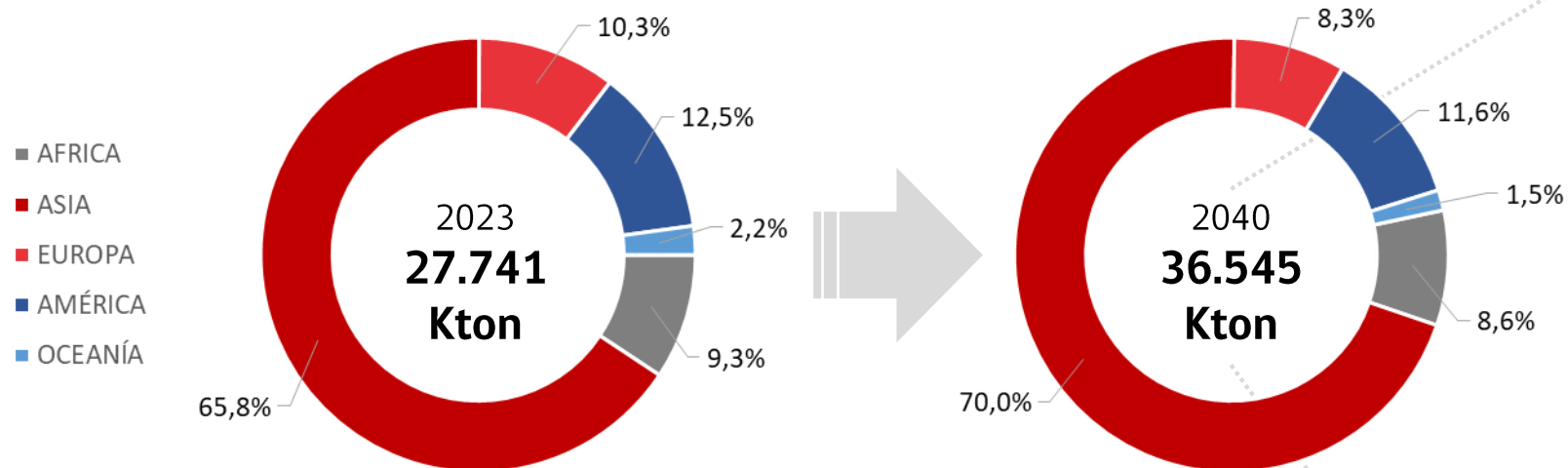


Fuente: Cochilco, basado en Wood Mackenzie, Q1 2024

A partir de la proyección, se espera que desde el 2025, la capacidad de fundición aumente significativamente debido a la puesta en marcha de nuevos proyectos, superando la producción total de cobre refinado para el año 2040.

Proyección de Capacidad de Fundición

[%] de Participación por continente en Capacidad de Fundiciones



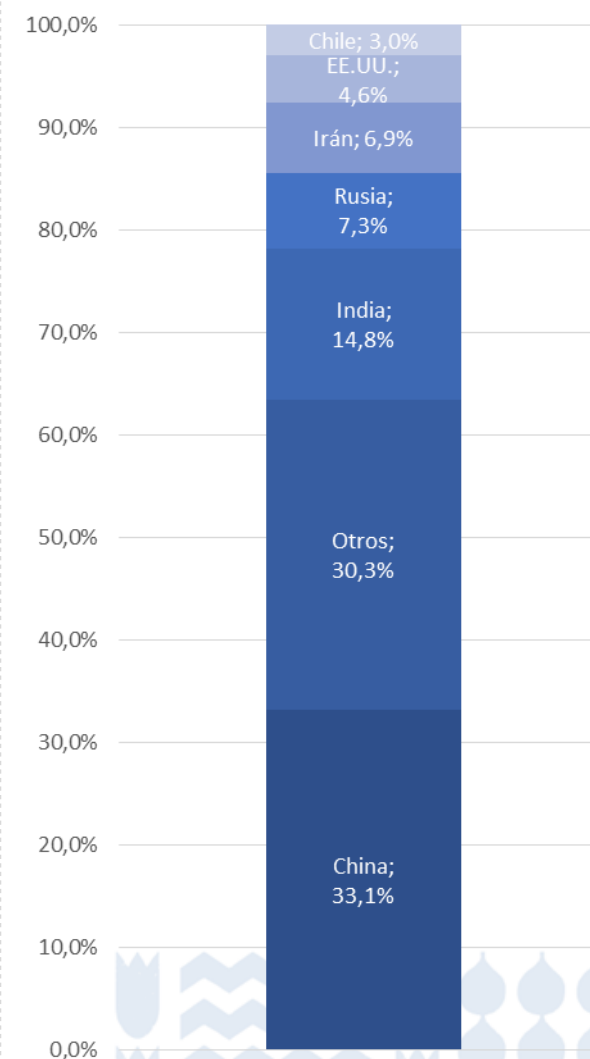
Fuente: Cochilco, basado en Wood Mackenzie, Q1 2024

China, en los próximos años, tiene planes para construir nuevas fundiciones y expandir las existentes, incluidos cuatro proyectos verdes. Estos proyectos tienen como objetivo agregar aproximadamente 1,8 Mtpa de capacidad adicional de fundición, reflejando su continua expansión en la industria del cobre.

En India, actualmente, se están considerando tres proyectos posibles que podrían incrementar la capacidad de fundición en cerca de 0,8 Mtpa. Estos proyectos representan un esfuerzo por fortalecer la capacidad industrial del país.

Chile está focalizado en el proyecto de una nueva fundición en Paipote. Este proyecto incluye la expansión para aumentar la captura de emisiones de dióxido de azufre, necesaria para cumplir con los estándares de calidad del aire. Además, se prevé que aumente la capacidad de la fundición a 700 mil toneladas.

Proyectos al 2040 5.528 Kton



Fuente: Cochilco, basado en Wood Mackenzie, Q1 2024

Distribución de Costos por Fundición

Las fundiciones chinas destacan por sus menores costos, con el 65% de ellas ubicadas en el 1er cuartil de costos, por debajo de 58 [USD/ton conc]. El resto de las fundiciones chinas no supera los 86,2 [USD ton conc], muy por debajo del promedio global de 139 [USD/ton conc].

En contraste, para el año 2023, Chile contaba con 7 fundiciones operativas. De estas, 6 presentaron costos directos de fundición que se ubicaron por encima del 3er cuartil, alcanzando costos superiores a 600 [USD/ton conc] en la fundición menos eficiente. Actualmente, el número de fundiciones operativas en Chile se ha reducido a 5.

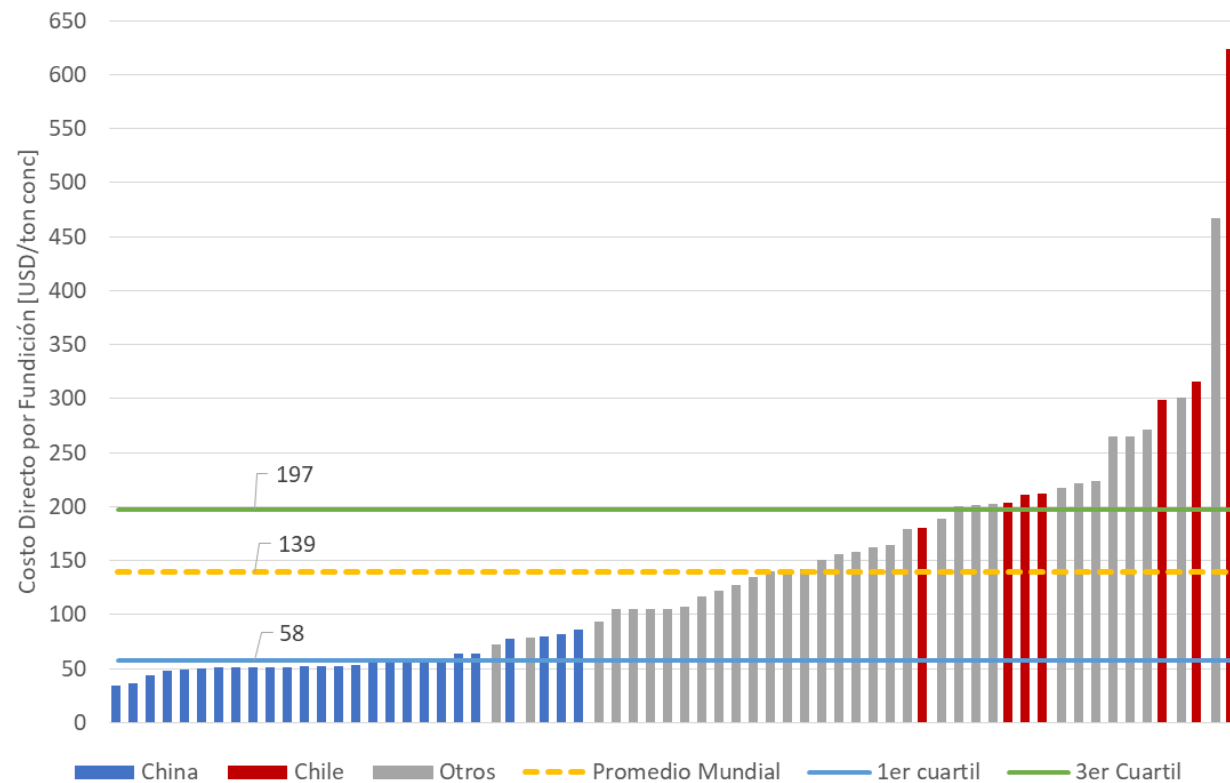
A nivel global, la mayoría de las fundiciones tienden a estar por encima del primer cuartil, y ~33% supera el tercer cuartil en términos de costos.

Los costos directos de las fundiciones han disminuido en un 9,1% respecto al año 2022, impulsados principalmente por la reducción del costo neto de energía a nivel global. Se espera que con una mayor eficiencia energética, expansión de la capacidad de fundición y precios estables de la energía, los costos energéticos se estabilicen gradualmente a lo largo de 2024.

Dado que la energía representa la mayor parte de los costos operativos de las fundiciones, la reducción del consumo energético es crucial tanto para la gestión de costos como para la descarbonización.

Las fundiciones asiáticas, especialmente en países como Japón, China, Corea del Sur e Indonesia, se destacan por tener uno de los menores consumos netos de energía por tonelada de concentrado procesado a nivel global.

Costos Directos de Fundición – 2023



Fuente: Cochilco, basado en Wood Mackenzie, Q1 2024



3

Cargos de Tratamiento y Refinación



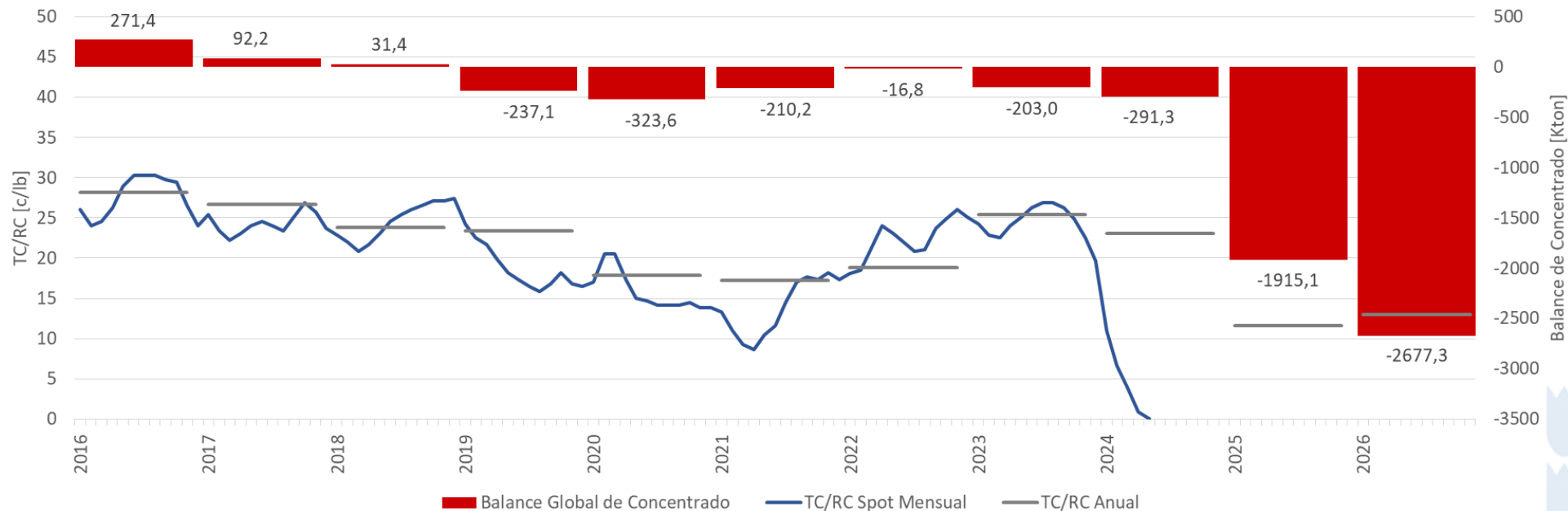
Balance Global de Concentrados y TC/RC

Este análisis se basa en el Custom Traded Market. Se espera que en 2024 la demanda de concentrados aumente un 0,2%, mientras que el suministro disminuirá en 0,6%, resultando en un déficit estimado de 290 mil toneladas.

Actualmente, el mercado spot experimenta una fuerte reducción en la disponibilidad de concentrados, induciendo la brusca baja en los cargos de tratamiento y refinación, con niveles cercanos a cero.

Para los años 2025 y 2026 el balance de concentrados anota déficits importantes, anticipando un perfil a la baja en los TC/RC (4) anuales. Se prevé un aumento del 10,5% en la demanda de concentrados en 2025, impulsado por la expansión de la capacidad primaria en India y China. Sin embargo, se produciría una baja de 3,4% en el suministro, debido a la entrada en operación de nuevas fundiciones en Indonesia y la República Democrática del Congo, que reducirán la oferta de concentrados para comercialización internacional. Esto resulta en un déficit proyectado de aproximadamente 1,9 millones de toneladas en el balance de concentrados, con una revisión a la baja en la previsión de TC anuales a US\$40 por tonelada y 4,0 centavos por libra en dólares de 2024.

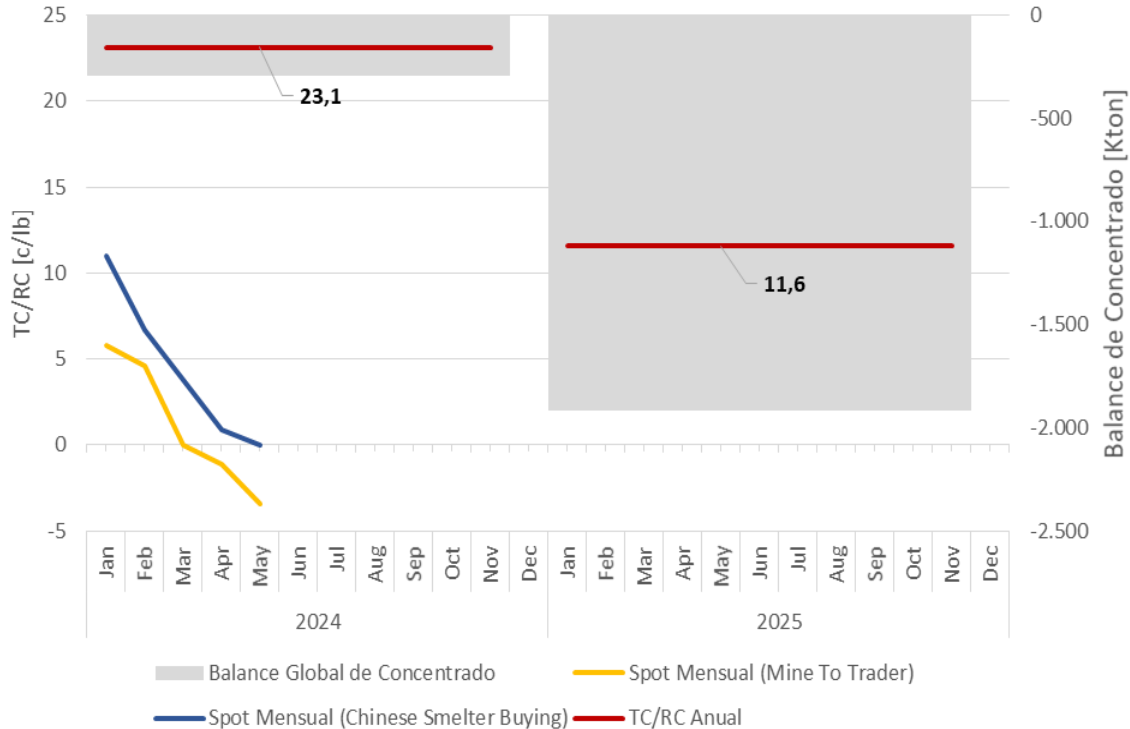
Balance Global de Concentrados y Variación de TC/RC



Desde el año 2019, se visualiza un déficit en el balance global de concentrados, el cual se ha mantenido hasta la fecha y que se espera empeore entre los años 2024 y 2025. En consecuencia los TC/RC alcanzarían un mínimo en 2025.

Balance Global de Concentrados y TC/RC

2024 - Balance Global de Concentrados y Variación de TC/RC



Fuente: Cochilco, basado en Wood Mackenzie 2024.

El 2023, las interrupciones en la producción de concentrados de cobre superaron la tasa promedio de los últimos cinco años, alcanzando un 5,6% de la estimación inicial de producción anual, equivalente a 1,1 millones de toneladas. Más del 70% de estas interrupciones fueron causadas por problemas climáticos, técnicos o por la lenta puesta en marcha de operaciones mineras, destacando América Latina con más del 50% del total de interrupciones. La eliminación de la producción de Cobre Panamá ha sido el cambio más significativo, ahora considerado como un proyecto probable con estimación de reinicio en 2026.

La caída reciente en las tarifas de tratamiento y refinación del cobre estableció un nuevo mínimo histórico, reflejando la escasez de suministro de concentrados de cobre.

Aunque se espera que el suministro minero crezca el próximo año, nuevos proyectos de fundición en China y otros lugares entrarán en operación, lo que provocará un aumento considerable en la capacidad de fundición y llevará a un profundo déficit en el equilibrio global de concentrados. Si los precios de referencia anuales disminuyen como se espera en 2025, esto afectará los márgenes de las fundiciones y podría llevar a cierres, reduciendo el déficit implícito. Además, menores tasas de utilización, mantenimiento prolongado, interrupciones inesperadas y retrasos en proyectos también podrían contribuir a reequilibrar el mercado.

Las tarifas de TC/RC spot están por debajo del punto de equilibrio para muchas fundiciones, aunque aquellas con contratos a largo plazo están mejor protegidas. Las fundiciones que dependen del mercado spot podrían enfrentar presión adicional si los márgenes siguen siendo negativos, lo que podría llevar a recortes de producción.



Análisis elaborado por la Comisión Chilena del Cobre

Analista

Claudia Arancibia C.

Directora de Estudios y Políticas Públicas

Patricia Gamboa L.





COCHILCO
Ministerio de Minería

Gobierno de Chile

Análisis: Industria Mundial de Fundiciones

Dirección de Estudios y Políticas Públicas
Agosto de 2024

DEEP 07/2024

RPI N° 2024-A-7961

