



# Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

---

DEPP 04/2021

## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

### Resumen ejecutivo

La participación de los concentrados en el mercado total del cobre ha aumentado progresivamente en el último tiempo. En Chile en particular, según datos del Banco Central, el año 2020 las exportaciones de concentrados de cobre representaron el 55,1% de las exportaciones totales de productos de cobre, los que a su vez son el principal producto minero exportado (86,7% de las exportaciones mineras en el mismo año) (Banco Central de Chile 2021). Se estima que la participación de los concentrados de cobre en las exportaciones continuará creciendo: si en el año 2020 el 74,4% de la producción de cobre en Chile correspondió a concentrados, siendo exportados el 71,7% de ellos, al 2030 se espera que el 89,5% de la producción de cobre provenga de concentrados, exportándose un 75,6% de dicho monto (COCHILCO 2020).

Dada la relevancia actual y proyectada de los concentrados en las exportaciones mineras y totales del país, resulta de interés profundizar el entendimiento de las dinámicas de este mercado y en específico de las condiciones bajo las cuales este producto es comercializado desde Chile hacia el exterior. Por esta razón, este informe se elaboró con el objetivo de caracterizar el mercado mundial de concentrados de cobre, junto con los principales parámetros comerciales de las exportaciones nacionales.

A partir de la base de datos de COCHILCO de exportaciones mineras, se levantó información proveniente de 283, 308 y 325 contratos de compraventa de concentrados de cobre de los años 2018, 2019 y 2020, respectivamente.

Del levantamiento realizado se pueden destacar algunos puntos:

- En línea con el panorama mundial, donde China es líder tanto en capacidad instalada de fundición (37,4% del total al 2020) como en importaciones de concentrado (57,2% de las importaciones totales en el mismo año), China es también el principal destino de las exportaciones nacionales de concentrado con un 54,8%, 53,2% y 63,0% del total, en los años 2018, 2019 y 2020, respectivamente, seguido por Japón con 19,2% en el 2018, 18,4% en el 2019 y 17,3% en el 2020 (ver secciones 2.1, 2.2 y 3.2.2).
- Las exportaciones hacia China presentan también menores tarifas TC/RC<sup>1</sup> que el resto de los destinos en el periodo analizado (ver 3.2.3 y 4.3).
- Respecto de las penalizaciones por impurezas, se constató que el arsénico es por lejos el elemento que con mayor frecuencia se penaliza, siendo establecidos castigos por su contenido en 64,4% de los contratos, según tonelaje comprometido, entre los años 2018 y 2020 (ver 3.2.6).

---

<sup>1</sup> *Treatment charge/refining charge*, tarifas cobradas por las fundiciones por procesar concentrados.

**Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales**

- Asimismo, la exportación de concentrados complejos (contenido de arsénico superior al 0,5%) representó en promedio el 6,9% de las exportaciones totales de concentrados en el periodo 2018-2020, con especial importancia en el año 2019 (ver 4.1).
- Respecto de las posibles relaciones entre las tarifas TC/RC y otras variables presentes en las exportaciones, se observó una relación negativa entre los cargos y el contenido de cobre de los concentrados, es decir, leyes de cobre mayores se asociarían con cargos TC/RC menores (ver 4.2).
- Por el contrario, se detectó una relación positiva entre las tarifas TC/RC y el contenido de arsénico. Esto indicaría que los concentrados con contenidos elevados de arsénico podrían estar siendo penalizados tanto a través de los cargos TC/RC, como de las penalizaciones respectivas, aunque no necesariamente a través de ambos mecanismos de manera simultánea (ver 4.2).



## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

### Abstract

The importance of copper concentrates in the global copper market have progressively increased over the last decades. Particularly in Chile, copper concentrate exports represented 55.1% of the total copper exported in 2020, which is also the main mineral export, representing 86.7% of the total mineral exports in the same year (Banco Central de Chile 2021). It is expected that the relevance of copper concentrates in the Chilean mining industry will keep growing. In 2020, 74.4% of the total copper production in Chile was copper concentrates (71.7% was exported), and by 2030 it is expected that 89.5% of the production will come from concentrates (exporting 75.6%) (COCHILCO 2020).

Considering the present and future importance of copper concentrates in Chile, the objective of this report was to analyse the global copper concentrate market, and to study the commercial conditions under which this product is sold from Chile to the world.

The methodology consisted of analysing export contracts from years 2018, 2019 and 2020. In this sense, 916 contracts were examined from the mineral exports database of COCHILCO. The main outcomes of the analysis are:

- China remains as the major player in the world copper concentrates market. By 2020, this country held 37.4% of the total copper smelting capacity and received 57.2% of the total imports of this product.
- China is also the main destination of Chilean copper concentrate. Shipments sent to the Asian country accounted for 54.8%, 53.2%, and 63.0% of the total exported from Chile, in 2018, 2019, and 2020, respectively.
- TCRC tariffs agreed in the sales contracts with Chinese parties are constantly lower than those negotiated with buyers in other destinations.
- In terms of penalties due to impurities, arsenic is by far the most punished element in the contracts of Chilean exports. 64.4% of the contracts (as by tonnage) included a penalty for the content of arsenic in the concentrate in the 2018-2020 period.
- Likewise, concentrates with high arsenic content (above 0.5%) accounted for 6.9% of the total exported between 2018 and 2020.
- Regarding the relation between TCRC tariffs and other variables, it was detected that concentrates with higher copper content tend to be sold under lower TCRCs.
- Oppositely, concentrates with higher arsenic content tend to be charged with higher TCRCs. In other words, this type of concentrates might be additionally charged either by arsenic penalties, or higher TCRCs, though not necessarily both mechanisms simultaneously.



## **Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales**

### **Contenido**

Resumen ejecutivo.....	I
Abstract.....	III
1 Introducción.....	4
2 Estructura del mercado mundial de concentrados.....	5
2.1 Producción de cobre de fundición .....	5
2.2 Caracterización del mercado de concentrados de cobre.....	10
2.3 Parámetros comerciales en la valorización de concentrados.....	13
3 Exportaciones de concentrados en Chile.....	16
3.1 Base de datos COCHILCO .....	16
3.2 Caracterización de los principales parámetros comerciales.....	17
3.2.1 <i>Tipo de contrato, modalidad de venta y tipo de comprador</i> .....	18
3.2.2 <i>Destinos de las exportaciones</i> .....	19
3.2.3 <i>Cargos TC/RC</i> .....	20
3.2.4 <i>RC oro y plata</i> .....	23
3.2.5 <i>Deducción metalúrgica</i> .....	25
3.2.6 <i>Penalizaciones</i> .....	26
4 Discusión y análisis.....	29
4.1 Concentrados complejos.....	29
4.2 Relación entre TC/RC y otros parámetros comerciales .....	30
4.3 TC/RC según tipo de contrato y destino .....	34
5 Comentarios finales .....	36
6 Referencias.....	38



## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

### Índice de figuras

Figura 1: Participación en la producción de cobre fundición, año 2020.....	6
Figura 2: Producción de cobre de fundición de Chile y mundial.....	6
Figura 3: Trayectoria de costos directos de fundiciones de cobre en países seleccionados, 2010-2020.....	7
Figura 4: Trayectoria de costos directos de refinerías de cobres en países seleccionados, 2010-2020.....	7
Figura 5: Distribución porcentual de costos de fundición y refinería, año 2020. ....	8
Figura 6: Evolución de ingresos de fundición y refinería, años 2010 y 2020. ....	8
Figura 7: Capacidad de fundición por país 2000 – 2020. ....	9
Figura 8: Participación por país en importaciones de concentrados de cobre, periodo 2000-2020. ....	11
Figura 9: Participación por país en exportaciones de concentrados de cobre, periodo 2000-2020. ....	11
Figura 10: Evolución de exportaciones de concentrado de principales países, periodo 2000-2020. ....	12
Figura 11: Principales compañías exportadoras de concentrados de cobre, año 2020. ....	12
Figura 12: Principales compañías importadoras de concentrados de cobre, año 2020. ....	13
Figura 13: Índice HHI en la industria de fundiciones, periodo 2000-2020.....	15
Figura 14: Volúmenes de concentrado de cobre en contratos de exportación, según tipo de contrato.....	18
Figura 15: Volúmenes de concentrado de cobre en contratos de exportación, según tipo de venta. ....	18
Figura 16: Volúmenes de concentrado de cobre en contratos de exportación, según tipo de comprador.....	19
Figura 17: Distribución de concentrados en contratos, según destino, años 2018, 2019 y 2020. 20	
Figura 18: TC promedio mensual en contratos de exportación, periodo 2018-2020.....	21
Figura 19: Tarifa TC promedio en contratos de exportación, según tipo de contrato. ....	21
Figura 20: Tarifa TC promedio en contratos de exportación, según tipo de venta. ....	22
Figura 21: Tarifa TC promedio en contratos de exportación, según tipo de comprador. ....	22



## **Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales**

Figura 22: Tarifas TC promedio en contratos de exportación, según destino. ....	23
Figura 23: Distribución de tarifas RC oro. ....	24
Figura 24: Distribución de tarifas RC plata. ....	24
Figura 25: Distribución de modalidades de deducción metalúrgica, según ley de cobre del concentrado. ....	25
Figura 26: Distribución de penalizaciones por arsénico, años 2018, 2019 y 2020. ....	27
Figura 27: Porcentaje de concentrados penalizados, por elemento, años 2018, 2019 y 2020. ....	28
Figura 28: Exportaciones de concentrados limpios y complejos, periodo 2018-2020. ....	30
Figura 29: TC vs. cobre contenido en concentrado, periodo 2018-2020. ....	31
Figura 30: TC vs. arsénico contenido en concentrado, periodo 2018-2020. ....	32
Figura 31: TC vs. penalización por contenido de arsénico, años 2018, 2019 y 2020. ....	33
Figura 32: TC vs. RC oro, años 2018, 2019 y 2020. ....	33
Figura 33: TC vs. RC plata, años 2018, 2019 y 2020. ....	34
Figura 34: Evolución de cargos TC según tipo de contrato, periodo 2018-2020. ....	35
Figura 35: Evolución de cargos TC según destino, periodo 2018-2020. ....	35

### **Índice de tablas**

Tabla 1: Producción de fundición en países seleccionados, en miles de toneladas finas de cobre. 5	5
Tabla 2: Capacidad de fusión de concentrados de cobre 2020. ....	10
Tabla 3: Contratos y cuotas de exportación de concentrados de cobre analizados. ....	17
Tabla 4: Valores de deducción metalúrgica, según modalidad y tramo de contenido de cobre. .	26
Tabla 5: Cifras de exportación de concentrados, según DUS. ....	29



## **Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales**

### **1 Introducción**

Históricamente, minería ha sido uno de los sectores más relevantes en la economía nacional. Según datos del Banco Central, el año 2020 este sector contribuyó con un 12,5% del PIB total del país, promediando un aporte de 9,6% en el periodo 2015-2020. Asimismo, los productos mineros representaron un 58,4% de las exportaciones totales en el año 2020, equivalente a US\$ 41.922 millones, siendo productos de la minería del cobre un 86,7% de dicho monto. En particular, de las exportaciones de productos de cobre en el año 2020, 55,1% correspondió a concentrados.

Se estima que la participación de los concentrados de cobre en las exportaciones continuará creciendo, de la mano de su continuo incremento en la matriz productiva minera y la ausencia de planes de expansión significativa de la capacidad de fundición nacional. Si en el año 2020 el 74,4% de la producción de cobre de Chile correspondió a concentrados, siendo exportados el 71,7% de ellos, al 2030 se espera que el 89,5% de la producción de cobre provenga de concentrados, exportándose un 75,6% de dicho monto (COCHILCO 2020).

Considerando la relevancia actual y proyectada de los concentrados en las exportaciones mineras y totales, resulta de interés profundizar el entendimiento de las dinámicas de este mercado y en específico de las condiciones bajo las cuales este producto es comercializado desde Chile hacia el exterior. En este sentido, el objetivo de este informe es caracterizar el mercado mundial de concentrados de cobre, junto con los principales parámetros comerciales de las exportaciones nacionales, en los años 2018, 2019 y 2020.

El documento está estructurado de la siguiente forma: en la segunda sección se entrega una mirada general de la estructura del mercado mundial de concentrados, incluyendo cifras históricas de producción, importaciones, exportaciones, y de los principales parámetros comerciales asociados a la valorización de los concentrados de cobre. En la tercera parte se presentan las cifras levantadas desde la base de datos de COCHILCO respecto de las condiciones comerciales aplicadas en las exportaciones nacionales de concentrados. En la cuarta sección se analizan los principales hallazgos. Comentarios finales sobre el trabajo realizado se incluyen en la quinta sección.



## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

### 2 Estructura del mercado mundial de concentrados

#### 2.1 Producción de cobre de fundición

Entre el año 2000 y 2020, la producción mundial de cobre de fundición experimentó un crecimiento promedio anual de 2,2%. Esta alza fue impulsada principalmente por China y también, aunque en menor medida, por Zambia. En el mismo periodo, la producción de Chile y Estados Unidos disminuyó, mientras que la de Australia y Japón se mantuvo relativamente constante.

**Tabla 1:** Producción de fundición en países seleccionados, en miles de toneladas finas de cobre.

País	2000	2010	2020	Variación anual promedio (2000-2020)
Alemania	572	591	457	-1,1%
Australia	387	410	362	-0,3%
Chile	1.460	1.560	1.206	-1,0%
China	1.014	2.826	7.278	10,4%
Corea del Sur	370	510	618	2,6%
Estados Unidos	1.002	602	315	-5,6%
Japón	1.481	1.643	1.702	0,7%
Polonia	483	548	553	0,7%
Rusia	758	850	1.015	1,5%
Zambia	308	608	638	3,7%
<b>Total</b>	<b>11.888</b>	<b>14.276</b>	<b>18.352</b>	<b>2,2%</b>

**Fuente:** World Metal Statistics.

Al año 2020, China representaba el 39,7% de la participación en la producción de cobre de fundición, seguida por Japón y Chile, con 9,3% y 6,6% cada uno, respectivamente (Figura 1).

Mientras la producción mundial de cobre de fundición creció consistentemente en el periodo 2000-2020, la producción de Chile se contrajo, y en consecuencia, su participación en la oferta mundial. Específicamente, la participación chilena se redujo de un 12,3% en el año 2000 a un 6,6% en el 2020.

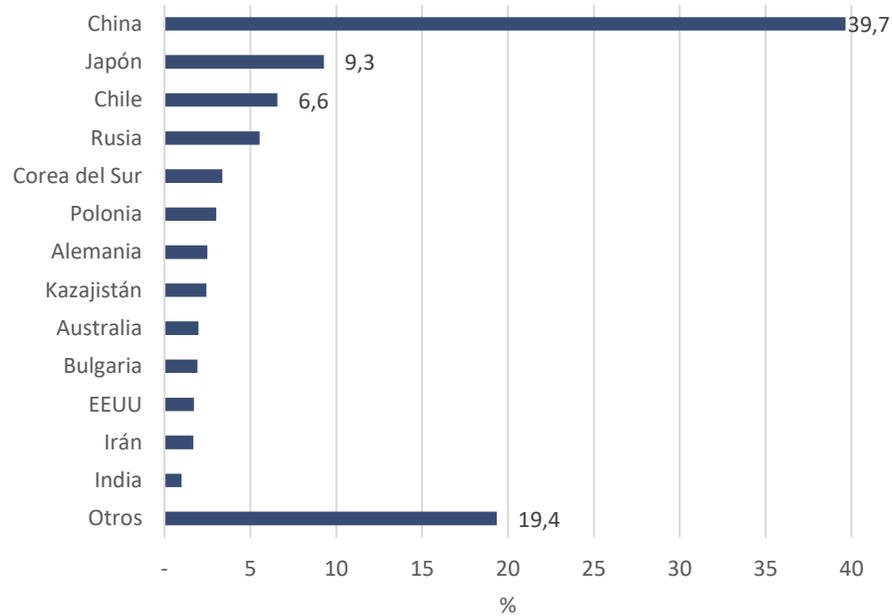
En términos de costos de fundición, los principales países productores de cobre de fundición no han presentado variaciones significativas en los últimos 10 años (Figura 3). Al año 2010, el promedio mundial era de 20,2 c/lb, y al 2020 18,1 c/lb.

Las refinерías de cobre se encuentran generalmente integradas con fundiciones, para facilitar el traslado del cobre anódico y también para aprovechar los premios por la producción de cátodos. De las 69 fundiciones informadas para el año 2020, 48 estaban integradas con refinерías. Respecto de sus costos, el comportamiento es similar al caso de las fundiciones, manteniéndose los países productores de mineral por sobre los países productores de cobre de fundición, y del promedio mundial, sin grandes variaciones en cada caso. El costo mundial de refinación de ánodos de cobre pasó de 5,2 c/lb el año 2010 a 4,6 c/lb en el 2020.



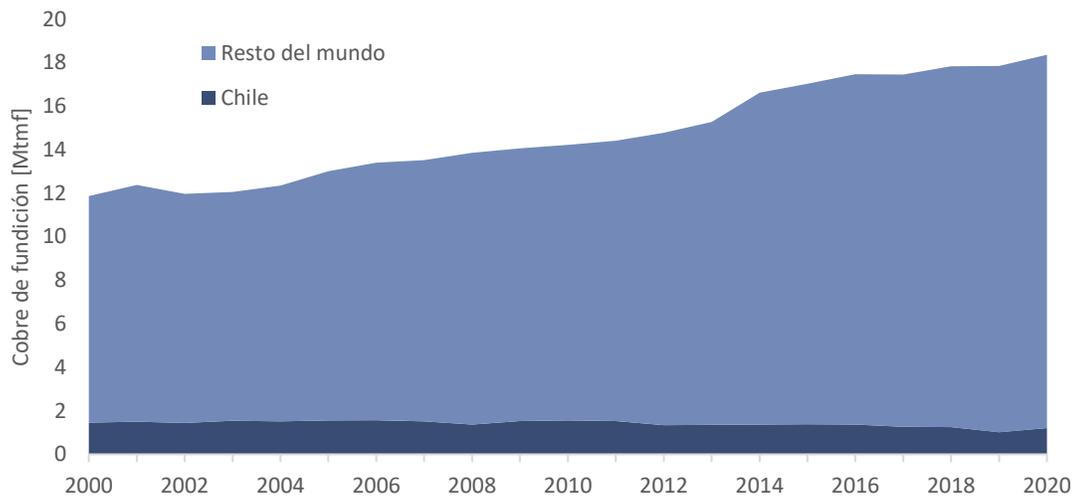
## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

**Figura 1:** Participación en la producción de cobre fundición, año 2020.



**Fuente:** World Metal Statistics.

**Figura 2:** Producción de cobre de fundición de Chile y mundial.

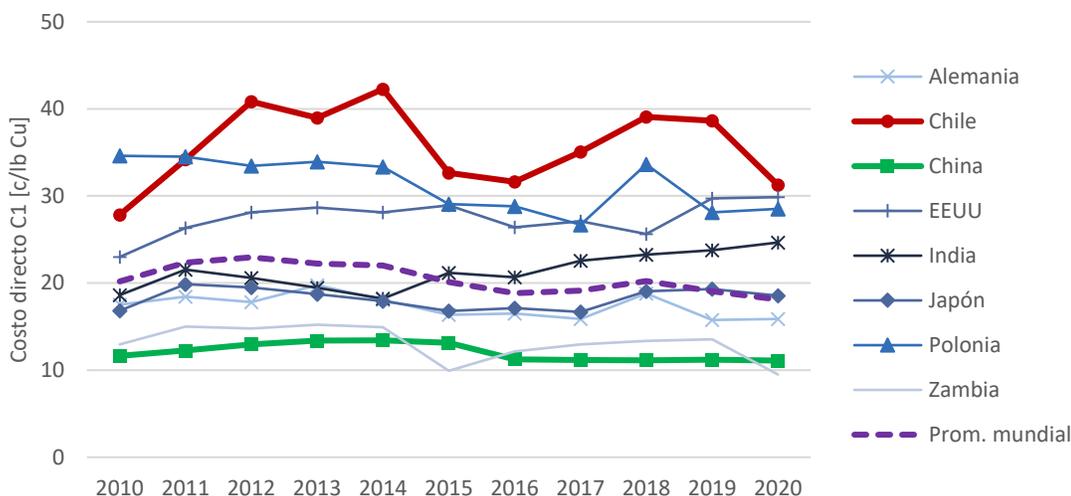


**Fuente:** World Metal Statistics.



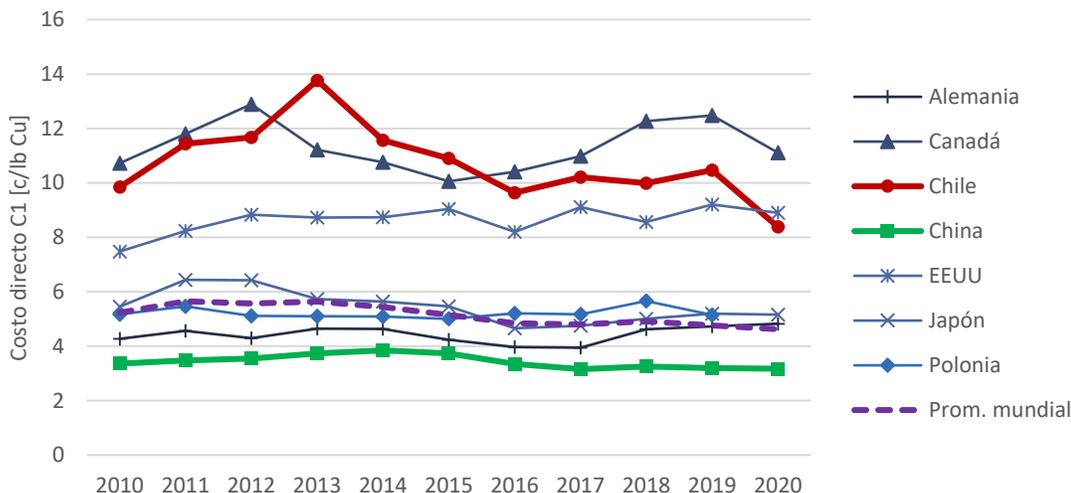
### Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

**Figura 3:** Trayectoria de costos directos de fundiciones de cobre en países seleccionados, 2010-2020.



Fuente: Wood Mackenzie.

**Figura 4:** Trayectoria de costos directos de refinерías de cobres en países seleccionados, 2010-2020.



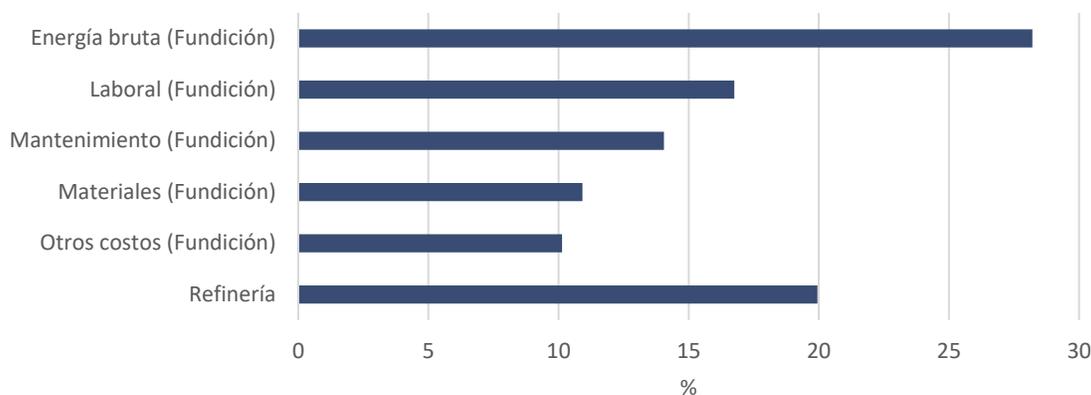
Fuente: Wood Mackenzie.

La Figura 5 desglosa los principales costos de fundición/refinería, destacando la importancia de la energía y de las remuneraciones para el caso de la fundición. En términos agregados, el proceso de fundición representa cerca del 80% de los costos de una operación integrada (fundición y refinería).



## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

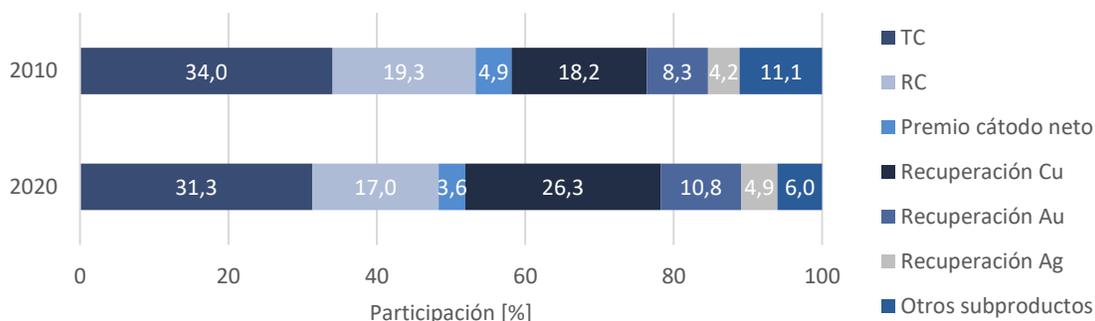
**Figura 5:** Distribución porcentual de costos de fundición y refinería, año 2020.



**Fuente:** COCHILCO con base en datos de Wood Mackenzie.

Si bien los cargos TC/RC<sup>2</sup> constituyen el principal ingreso para el negocio de fundición y refinería, existe una serie de elementos adicionales que aportan a su rentabilidad. Esta estructura afecta la manera en que una fundición podría negociar sus tarifas. Por ejemplo, una fundición-refinería con una mejor recuperación de cobre podría estar dispuesta a asegurar su abastecimiento de concentrado de alta ley con una menor tarifa, que compensa con el cobre adicional que recupera por sobre lo que paga al productor minero. En la Figura 6 se presenta la composición de los principales ingresos del negocio fundición-refinería y su evolución entre los años 2010 y 2020.

**Figura 6:** Evolución de ingresos de fundición y refinería, años 2010 y 2020.



**Fuente:** COCHILCO con base en datos de Wood Mackenzie.

Destaca el hecho de que cerca del 48% de los ingresos de un complejo de fundición y refinería proviene de los cargos TC/RC (año 2020). Lo anterior da cuenta de que si bien estas tarifas

<sup>2</sup> *Treatment charge/refining charge*, tarifas cobradas por las fundiciones por procesar concentrado.



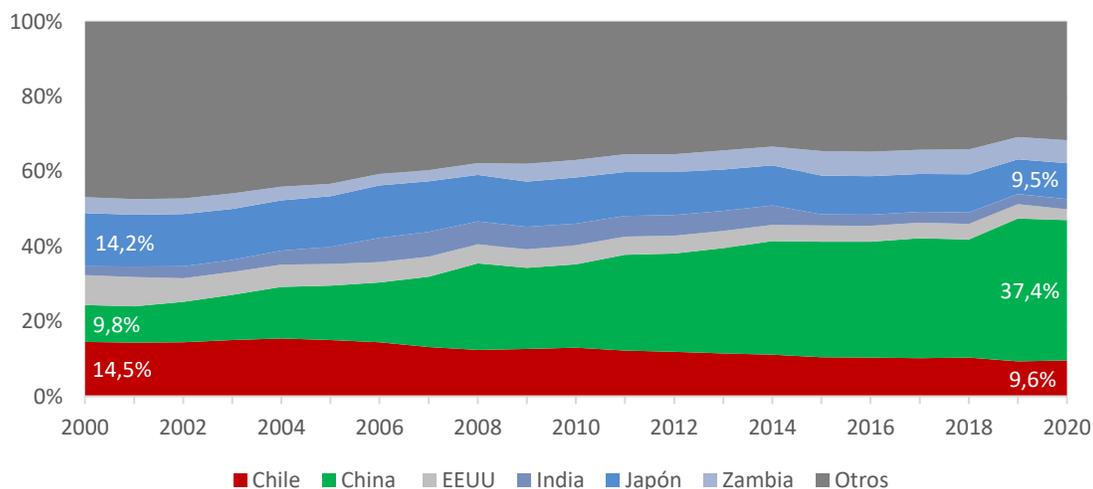
## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

constituyen una componente importante en la toma de decisiones de este tipo de compañías, hay más variables con un impacto relevante en la rentabilidad de su negocio. Por ejemplo, en el año 2020 aproximadamente 42% de los ingresos se obtuvo desde la recuperación de metales por sobre la deducción metalúrgica aplicada al vendedor de concentrados.

Respecto de la capacidad instalada de fundición, si se asume que cada país opera como una unidad económica coordinada, en la Figura 7 es posible observar cómo ésta ha variado durante las últimas décadas. En el año 2000 Chile era el país con mayor capacidad de fusión, con cerca de 1,59 millones de toneladas de cobre contenido en concentrado por año, equivalente al 14,5% del total mundial, seguido por Japón y China con 1,55 (14,2%) y 1,07 (9,8%) millones, respectivamente. Sin embargo, al año 2020 la situación es radicalmente distinta, siendo China un amplio dominador en este mercado.

En el periodo 2000-2020, China aumentó su capacidad de fundición a un ritmo promedio de 10,2% anual, lo que al año 2020 le permitió alcanzar una capacidad de aproximadamente 7,56 millones de toneladas de cobre contenido, equivalente al 37,4% del total global. Mientras que Chile en el mismo periodo aumentó su capacidad solo en 347 mil toneladas, reduciendo su participación a 9,6%.

**Figura 7:** Capacidad de fundición por país 2000 – 2020.



**Fuente:** COCHILCO con base en datos de Wood Mackenzie.

En la Tabla 2 se presenta la capacidad de tratamiento, medida en miles de toneladas de cobre contenido en el concentrado, y participación porcentual por país respecto de la capacidad mundial, al año 2020. Es evidente la posición predominante de China con un 37,4% de la capacidad total de fundición. Luego siguen Chile, Japón e India que en conjunto representan un 21,9%.



## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

**Tabla 2:** Capacidad de fusión de concentrados de cobre 2020.

País	Capacidad total (ktmf/año)	Participación
Chile	1.939	9,6%
China	7.556	37,4%
EEUU	580	2,9%
India	560	2,8%
Japón	1.923	9,5%
Zambia	1.235	6,1%
Otros	6.400	31,7%
Total	20.193	

**Fuente:** COCHILCO con base en datos de Wood Mackenzie.

### 2.2 Caracterización del mercado de concentrados de cobre

El concentrado de cobre es un producto intermedio en la industria del metal. Desde la década de los 60 se ha exportado concentrado para solventar a las economías industrializadas, las que comenzaron a generar sus propias fundiciones y refinерías ligadas a la fabricación de manufacturas de cobre. Esta situación se dio con especial énfasis en Alemania Occidental y Japón, que además buscaban capturar parte del valor generado por el procesamiento de los minerales (United States. Congress. Office of Technology Assessment 1988). Es así como a partir de dicho periodo comenzó una nueva etapa para los países desarrollados, cuyo objetivo principal era asegurar el suministro de distintos minerales a precios competitivos para sus propias industrias locales (Crowson 1979).

Durante la década de los 70, Japón dominó con una participación promedio de 71,2% de las importaciones de concentrados de cobre, para luego ir perdiendo progresivamente su participación de mercado a una tasa de -4,0% anual, hasta llegar a 13,7% en el año 2020 (Figura 8). China, en cambio, ha aumentado su participación durante las últimas décadas, alcanzando un 57,2% de las importaciones de concentrados al 2020.

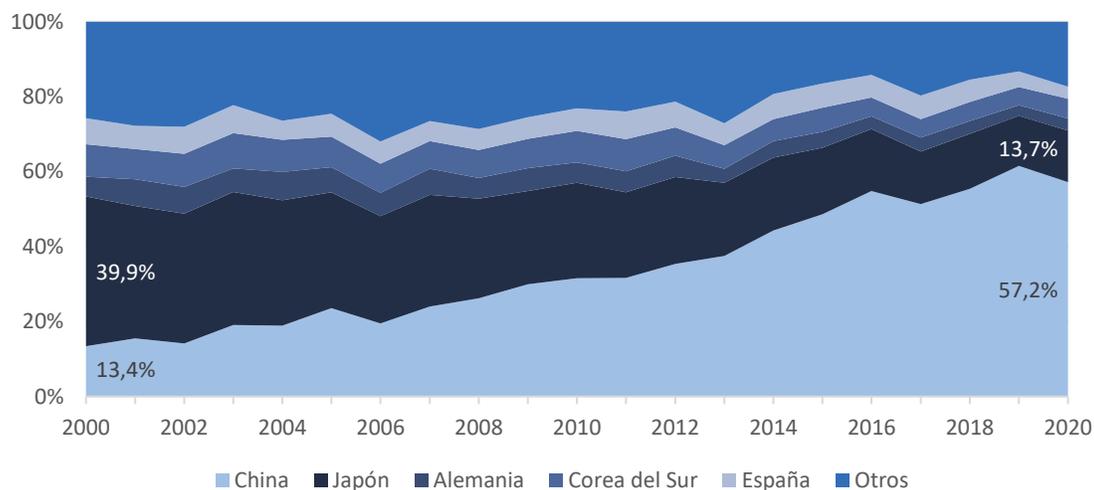
En las últimas dos décadas, la comercialización de concentrados ha aumentado su participación en las exportaciones totales de cobre, pasando de un 36,3% en el año 2000 a un 49,0% en el 2020, según datos de World Metal Statistics.

El aumento progresivo de la importancia de los concentrados en la comercialización de productos de cobre, la posición estratégica que tiene Chile en el mercado de este producto y el interés sobre el poder de negociación de la parte compradora, motiva el estudio de la valorización de este tipo de productos.



## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

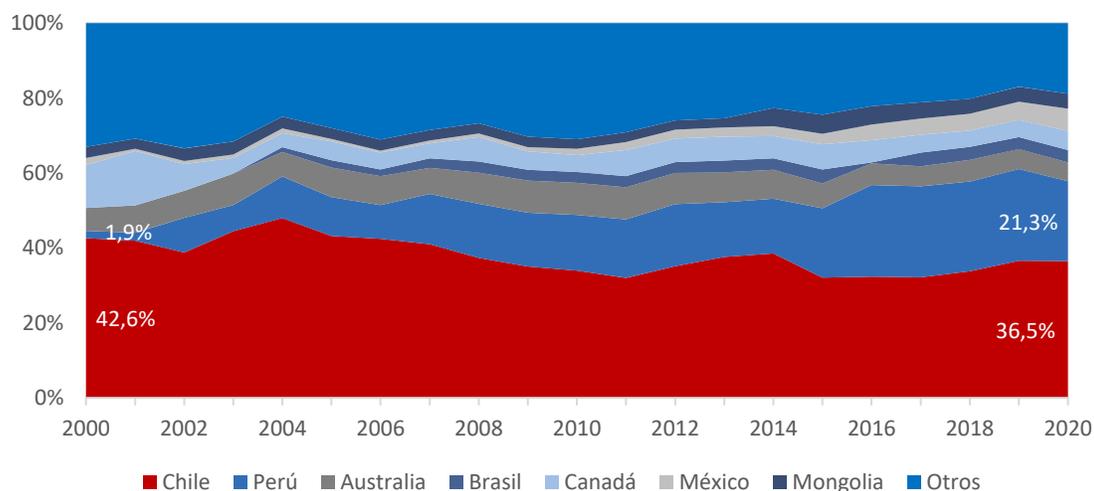
**Figura 8:** Participación por país en importaciones de concentrados de cobre, periodo 2000-2020.



**Fuente:** World Metal Statistics.

Si bien Chile ha sido el país dominante en la exportación de concentrados y por consecuencia, demandante de servicios de fundición, en el último tiempo se ha fortalecido la posición de otro actor relevante. Desde el año 2000, Perú ha aumentado su venta de concentrado a una tasa promedio anual de 17,0%, hasta alcanzar el 21,3% del total de las exportaciones en el año 2020 (Figura 9).

**Figura 9:** Participación por país en exportaciones de concentrados de cobre, periodo 2000-2020.



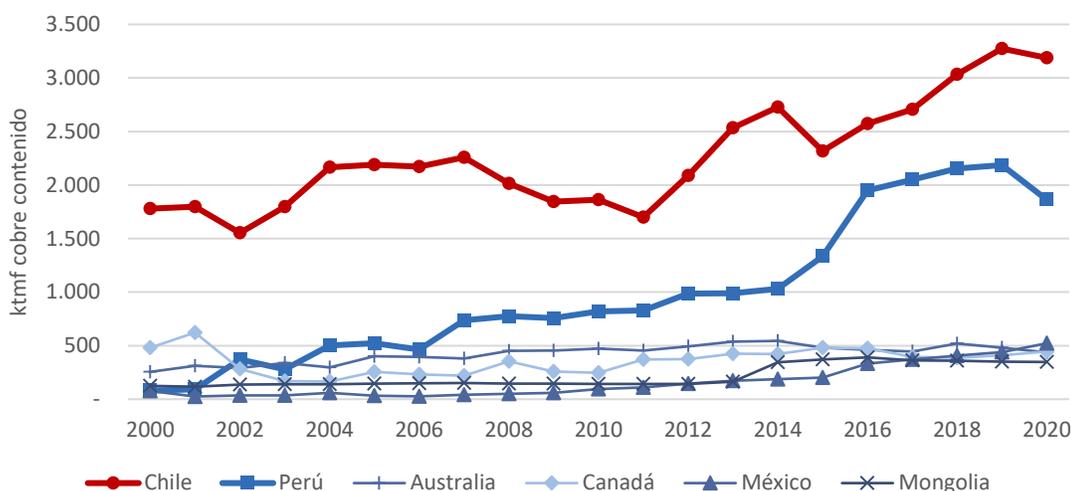
**Fuente:** World Metal Statistics.



### Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

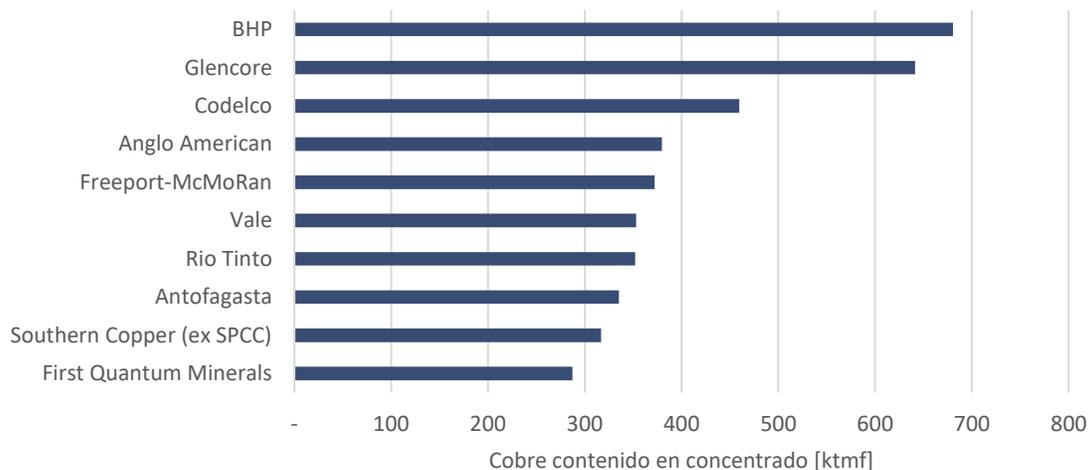
En la Figura 10 se observa la evolución de las exportaciones de concentrado de cobre de los 6 principales países exportadores, los que representan un 77,9% de los servicios de fundición demandados al 2020.

**Figura 10:** Evolución de exportaciones de concentrado de principales países, periodo 2000-2020.



**Fuente:** World Metal Statistics.

**Figura 11:** Principales compañías exportadoras de concentrados de cobre, año 2020.



**Fuente:** Wood Mackenzie.

Los principales demandantes de los servicios de fundición son las empresas mineras productoras y comercializadoras de concentrado de cobre que no están integradas o que su producción excede su capacidad de tratamiento. En la Figura 11 se presentan las 10 compañías que más comercializan

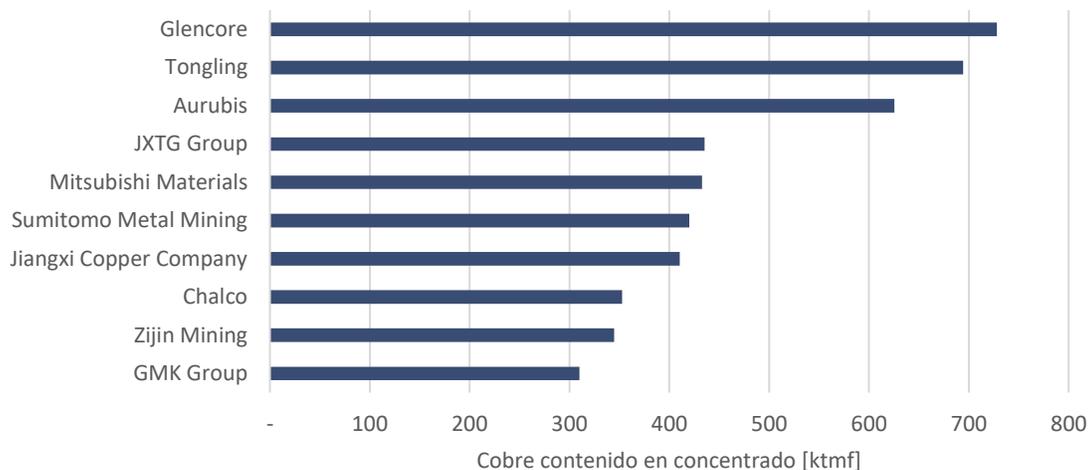


## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

concentrados de cobre en el mundo, lideradas por BHP Billiton y Glencore con 681 y 641 ktmf de cobre contenido en el año 2020, respectivamente. Les sigue Codelco con 460 ktmf, Anglo American con 380 ktmf y Freeport-McMoRan con 372 ktmf de cobre contenido vendido en 2020.

Por otro lado, las principales compañías importadoras de concentrado (Figura 12) son Glencore con 728 ktmf de cobre contenido en concentrado al año 2020, Tongling, con 694 ktmf y Aurubis con 625 ktmf.

**Figura 12:** Principales compañías importadoras de concentrados de cobre, año 2020.



**Fuente:** Wood Mackenzie.

### 2.3 Parámetros comerciales en la valorización de concentrados

La comercialización de concentrados de cobre no posee un mercado terminal donde se transe. Un elemento esencial de los concentrados es que poseen una calidad o composición química variada, lo que impide una valorización homogénea de estos productos.

Los contratos de compraventa de concentrados de cobre siguen generalmente una estructura estándar y el elemento característico radica en la negociación de las tarifas de tratamiento y refinación – TC/RC. Entre otros elementos se pueden encontrar: fechas de cierre, plazo de entrega y duración del contrato, destinos y volúmenes de entregas, productos pagables, deducciones metalúrgicas, penalizaciones, períodos de cotización y calidad del producto (COCHILCO 2016).

Para la determinación de los cargos TC/RC se adopta la estrategia convencional de un benchmark de referencia. Este benchmark corresponde a términos acordados entre un comprador mayor y un vendedor mayor durante la temporada de venta (*mating season*). Los cargos se expresan a través de una componente que se cobra por fusión del concentrado de cobre, en US\$ por tonelada

## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

seca de concentrado (US\$/tms) y otra de refinación del ánodo, expresada en centavos de dólar por libra de cobre pagable (c/lb), que por convención mantienen una relación de 10:1 (COCHILCO 2016).

En el corto plazo los valores de los TC/RC pueden estar influenciados por condiciones como la capacidad disponible de fusión, la oferta de concentrado, el precio del ácido sulfúrico (y otros subproductos), la disponibilidad de chatarra, entre otros. La tendencia de largo plazo es que los principales determinantes de estos cargos provengan de la ubicación de las fundiciones y de la tecnología con la que operan (Wood Mackenzie 2014). La tecnología definiría la estructura de factores productivos y la capacidad de recuperar distintos productos de valor, mientras que la ubicación le entrega ciertos beneficios sobre captura de flete, valor de la energía y costo de mano de obra.

Se destaca que los TC/RC de la producción local china se determinan de una manera diferente al benchmark. Los cargos se relacionan con fundamentos de oferta y demanda del mercado particular, mientras que el precio del cobre tiene poco impacto directo en aquella definición. Sin embargo, en China las minas y fundiciones acuerdan sus tarifas en función de un índice del precio. Por ejemplo, para un concentrado local de cerca de 25% de cobre, las fundiciones chinas pagan aproximadamente un 88% del cobre contenido. Tal mercado opera para cerca de dos tercios de la producción china, mientras que el resto lo hace de manera integrada (Wood Mackenzie 2016).

Respecto del nivel de competencia y concentración que existe en el mercado, este fue analizado por COCHILCO (2016), donde se estableció que existe un grado de concentración medio a nivel de países, el que ha aumentado durante los últimos años por la nueva capacidad de fusión que se ha ido instalando en China por sobre el resto del mundo. En lo que respecta a las barreras de entrada existentes en este mercado, si bien hay beneficios dados por la localización que permiten un ahorro del flete del concentrado, las principales barreras corresponden a la inversión en capital físico para la instalación de hornos y refinерías. Estos proyectos pueden tener una baja rentabilidad, por lo que la mayor parte de la inversión en fundiciones del último tiempo ha sido motivada por necesidades de desarrollo urbano e industrial de los países, de manera de contar con el cobre refinado que necesitan estas actividades. Adicionalmente, COCHILCO (2016) indicó que no existirían barreras de entrada en el mercado de fusión lo suficientemente consistentes que permitan respaldar la tesis de un comportamiento monopsónico por parte de las fundiciones chinas. Sin embargo, la agrupación de las principales fundiciones de dicho país bajo el llamado *China Smelters Purchase Team* (CSPT), con el objetivo de negociar los cargos TC/RC, motiva el prestar atención a su comportamiento y decisiones de carácter estratégico que pueda tomar en el futuro.

En la Figura 13 se muestra la evolución del Índice Herfindhal-Hirschman (HHI), que es una de las formas más frecuentes en la literatura y organismos reguladores para medir concentración de mercado. Este se construye a partir de la suma de los cuadrados de las participaciones de mercado

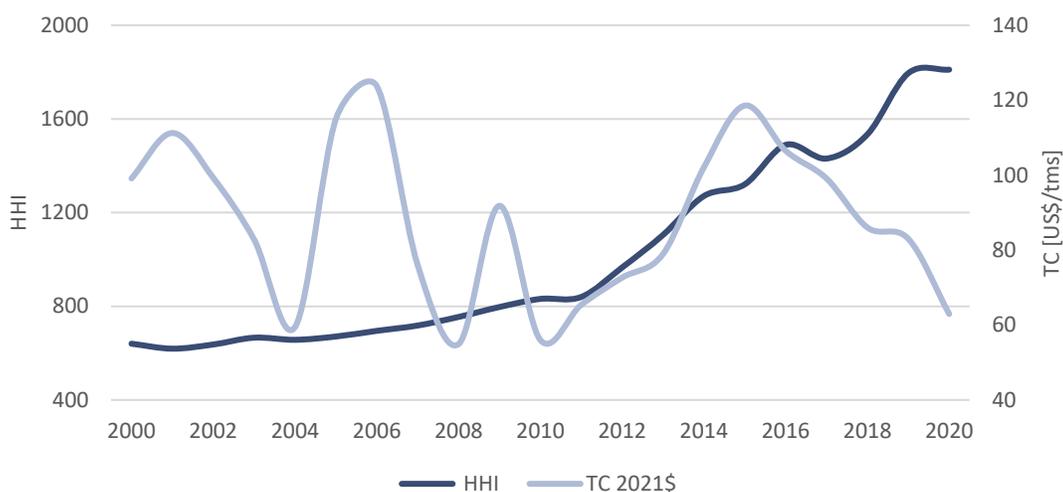


## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

en el tratamiento de concentrado de los países, de este modo, el índice fluctúa entre 0, o números cercanos a 0, y 10.000 (monopolio).

Para su cálculo se asume la participación de cada país como una unidad económica. En él se evidencia el comportamiento alcista del índice fundado principalmente en el mayor protagonismo de China. Sin embargo, no es posible establecer una relación directa entre este índice y los cargos TC/RC en todo el periodo de análisis.

**Figura 13:** Índice HHI en la industria de fundiciones, periodo 2000-2020.



**Fuente:** COCHILCO con base en datos de World Metal Statistics.



## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

### 3 Exportaciones de concentrados en Chile

#### 3.1 Base de datos COCHILCO

Una de las funciones de COCHILCO corresponde a la fiscalización de las exportaciones de cobre y sus subproductos, actividad que realiza por medio de su Dirección de Fiscalización y en coordinación con el Servicio Nacional de Aduanas. Para lo anterior, COCHILCO dispone de una plataforma en línea, el Sistema de Exportaciones Mineras (SEM), a través del cual se realiza el registro de los contratos de compraventa de productos mineros por parte de los exportadores, junto con el registro de los embarques correspondientes y su posterior liquidación.

Específicamente, la base de datos constituida a partir de la plataforma SEM contiene información de tres fuentes relevantes:

- **Contratos de compraventa:** en ellos se define el producto a comercializar, tipo de contrato, modalidad de venta, tipo de comprador, tonelajes comprometidos, periodicidad y volúmenes de cuotas, puertos de embarque y destino de las exportaciones, cargos TC/RC, deducciones metalúrgicas, penalizaciones por impurezas, entre otros. Los contratos de compraventa deben ser registrados en la plataforma SEM por los exportadores en un plazo máximo de 30 días hábiles desde su celebración.
- **Documento único de salida (DUS):** registro al momento del embarque. Contiene información de tonelajes y contenidos de elementos pagables e impurezas.
- **Informe variación del valor (IVV):** es el documento por medio del cual el exportador acredita al Servicio Nacional de Aduanas el resultado definitivo de la operación de exportación, cuando la modalidad de venta es distinta de “a firme”. El exportador tiene un plazo máximo de 210 días corridos desde la fecha de la exportación (con posible prórroga de 90 días) para presentar el IVV a Aduanas.

Dado que el objetivo de este estudio es caracterizar las condiciones comerciales en las exportaciones, y como se indicó anteriormente estas son establecidas en los contratos de compraventa, en las secciones siguientes se analiza principalmente la información proveniente de esta fuente. Se incluye también, sin embargo, datos provenientes de los DUS (ej. destinos de las exportaciones).

Específicamente, para el año 2018 el sistema SEM contiene la información de 283 contratos de compraventa de concentrados de cobre, 308 en el 2019 y 325 en el 2020. Respecto de las cuotas, en el año 2018 se tiene un total de 966, 946 en el 2019 y 875 en el 2020. El desglose por tipo de contrato, modalidad de venta y tipo de comprador se presenta en la Tabla 3. Un contrato puede estar compuesto por una serie de cuotas, cada una de ellas definidas para un mes en particular y cuyas condiciones comerciales pueden variar.



## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

**Tabla 3:** Contratos y cuotas de exportación de concentrados de cobre analizados.

Tipo		2018		2019		2020	
		# contratos	# cuotas	# contratos	# cuotas	# contratos	# cuotas
Contrato	Abastecimiento	126	665	121	623	107	507
	Spot	151	243	182	266	213	317
	Off take	6	58	5	57	5	51
Venta	Bajo condición	278	941	306	934	324	872
	A Firme	5	25	2	12	1	3
Comprador	Consumidor	141	548	114	456	196	508
	Trader	142	418	194	490	129	367
<b>Total</b>		<b>283</b>	<b>966</b>	<b>308</b>	<b>946</b>	<b>325</b>	<b>875</b>

**Fuente:** COCHILCO.

Respecto del desglose anterior, es importante indicar lo siguiente:

- **Tipo de contrato:** los contratos de abastecimiento corresponden a acuerdos de largo plazo, similar a los contratos off take, con la diferencia que estos comprenden toda la producción del exportador. Los contratos spot corresponden a ventas puntuales.
- **Modalidad de venta:** la venta bajo condición establece parámetros comerciales que pueden depender de las condiciones comerciales al momento del embarque del producto (por ejemplo, del precio del cobre en esa fecha o un periodo posterior). Las ventas a firme definen todos los precios con anterioridad.
- **Tipo de comprador:** en el caso de los concentrados de cobre, el comprador consumidor corresponde generalmente a fundiciones, mientras que el trader actuaría como intermediario entre el productor de concentrado y alguna fundición.

Finalmente, los tonelajes globales mencionados en este capítulo asociados a los contratos deben ser tomados solo como referencias pues no corresponden exactamente a los volúmenes exportados. Esto, porque en los contratos se incluyen rangos de tolerancia sobre el tonelaje de cada cuota, o bien, cuotas opcionales que finalmente no se exportan, entre otras razones.

### 3.2 Caracterización de los principales parámetros comerciales

A continuación se presentan las principales cifras levantadas desde la base de datos de COCHILCO respecto de las condiciones comerciales establecidas en los contratos de exportación de concentrados de cobre, en los años 2018, 2019 y 2020.

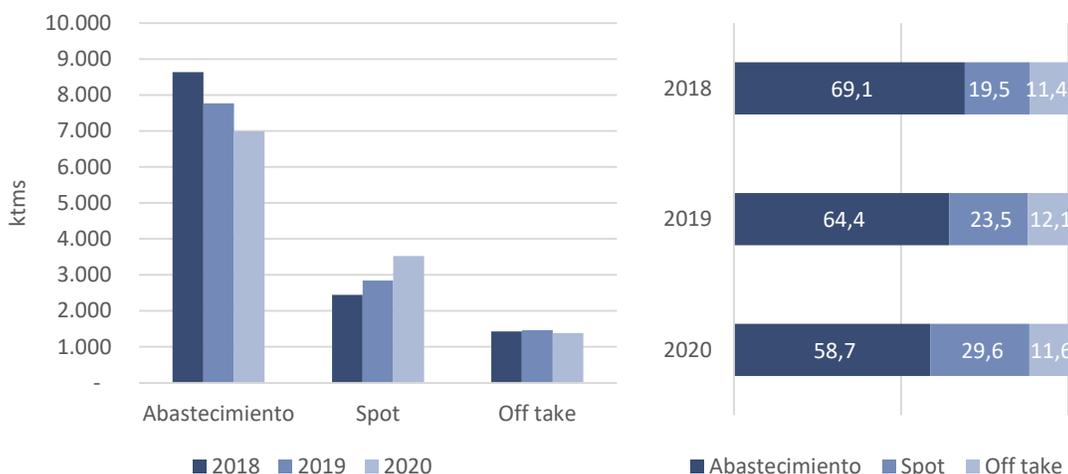


## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

### 3.2.1 Tipo de contrato, modalidad de venta y tipo de comprador

En todo el periodo analizado predominaron los contratos del tipo abastecimiento, aunque con una creciente participación de las ventas spot, como se puede observar en la Figura 14.

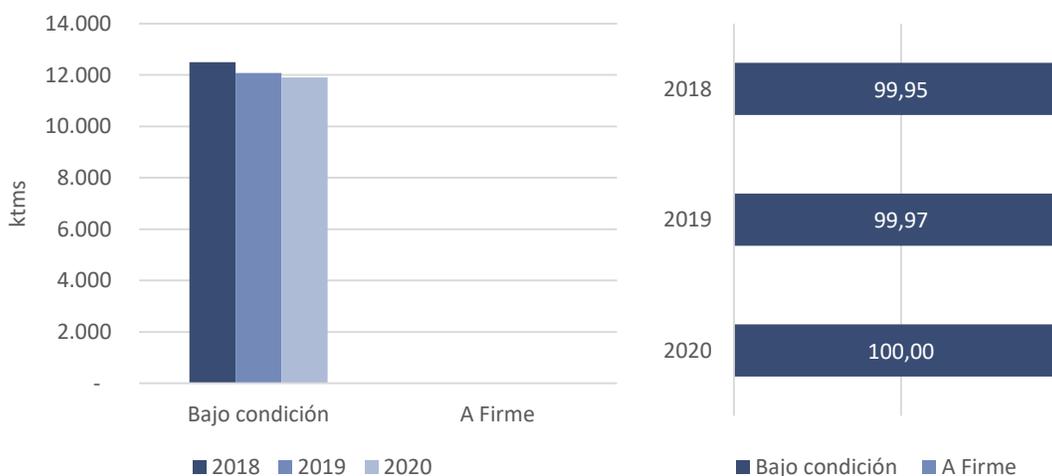
**Figura 14:** Volúmenes de concentrado de cobre en contratos de exportación, según tipo de contrato.



Fuente: COCHILCO.

Respecto de la modalidad de venta, en el caso de los concentrados de cobre dada la naturaleza de este producto, esta corresponde preponderantemente a ventas bajo condición (Figura 15).

**Figura 15:** Volúmenes de concentrado de cobre en contratos de exportación, según tipo de venta.



Fuente: COCHILCO.



## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

El tipo de comprador en el año 2018 correspondió principalmente a consumidores (fundiciones), con un 71,3% del tonelaje comprometido. Sin embargo, en los años posteriores la distribución de los contratos entre compradores consumidores y traders fue más equitativa, reduciéndose la participación de los primeros a 50,6% y 53,3%, en 2019 y 2020, respectivamente (Figura 16).

**Figura 16:** Volúmenes de concentrado de cobre en contratos de exportación, según tipo de comprador.



Fuente: COCHILCO.

### 3.2.2 Destinos de las exportaciones

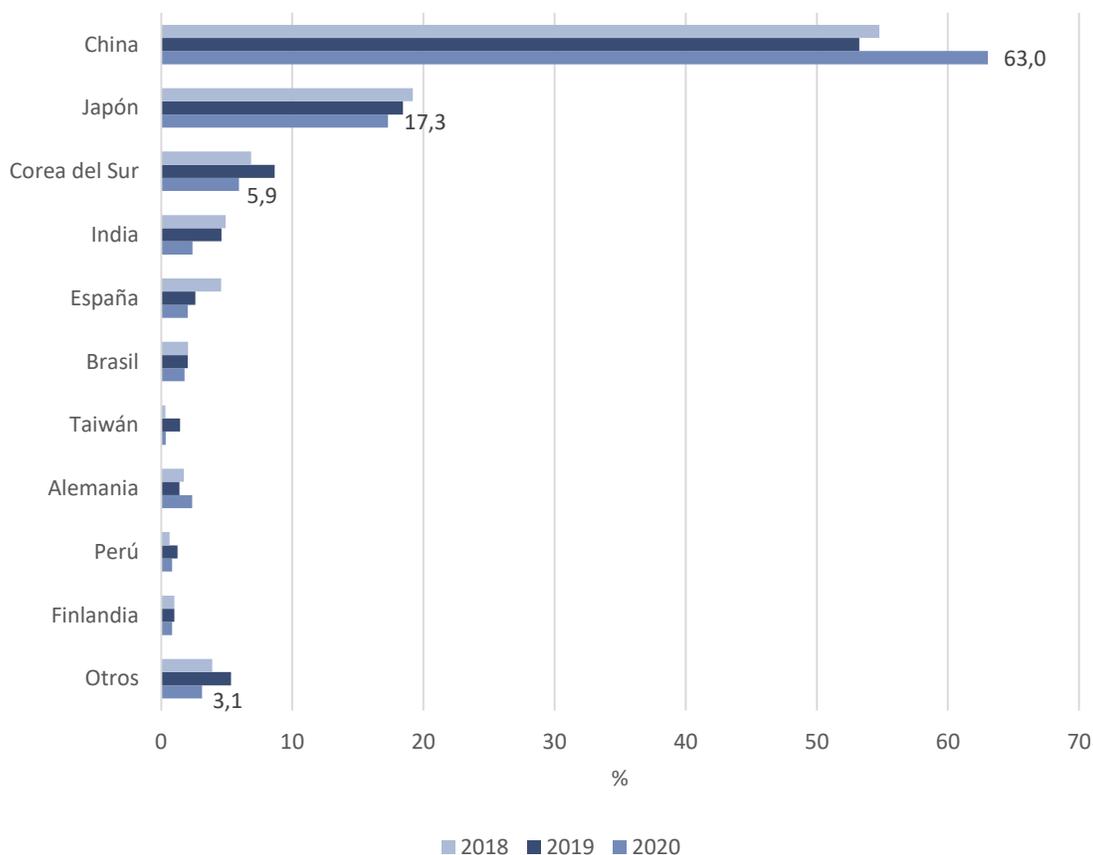
En la Figura 17 se presenta la distribución de las exportaciones de concentrado según destino de cada embarque, a partir de la información obtenida desde los DUS (ver 3.1).

En todo el periodo estudiado, y en línea con las tendencias mundiales en las importaciones de concentrados de cobre revisadas en la sección 2.2, el principal destino de las exportaciones nacionales de este producto fue China, con un 54,8%, 53,2% y 63,0% del total, en los años 2018, 2019 y 2020, respectivamente. Le sigue de lejos Japón con 19,2% en el 2018, 18,4% en el 2019 y 17,3% en el 2020.



## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

**Figura 17:** Distribución de concentrados en contratos, según destino, años 2018, 2019 y 2020.



**Fuente:** COCHILCO y Aduanas.

### 3.2.3 Cargos TC/RC

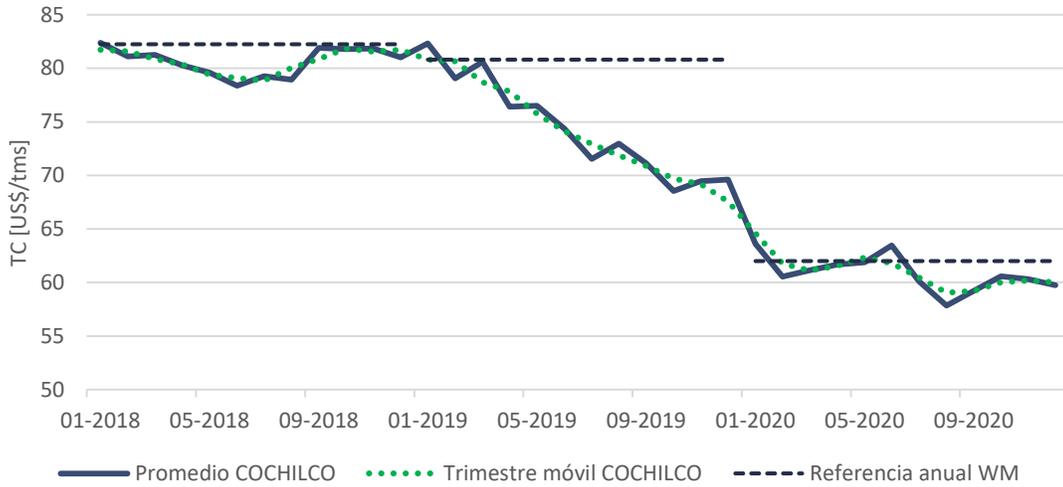
En la Figura 18 se presenta la evolución del cargo TC promedio en contratos de exportación de concentrados de cobre en la base de datos de COCHILCO. Prácticamente en todo el periodo analizado este valor se encuentra bajo el benchmark internacional anual de Wood Mackenzie, con especial énfasis en el año 2019.

Diferenciando por tipo de contrato, es posible observar en la Figura 19 que los cargos aplicados en las ventas spot en cada periodo fueron considerablemente menores a aquellas en contratos de abastecimiento y off take. Adicionalmente, todos los tipos de contrato presentan una importante tendencia a la baja a través de los años.



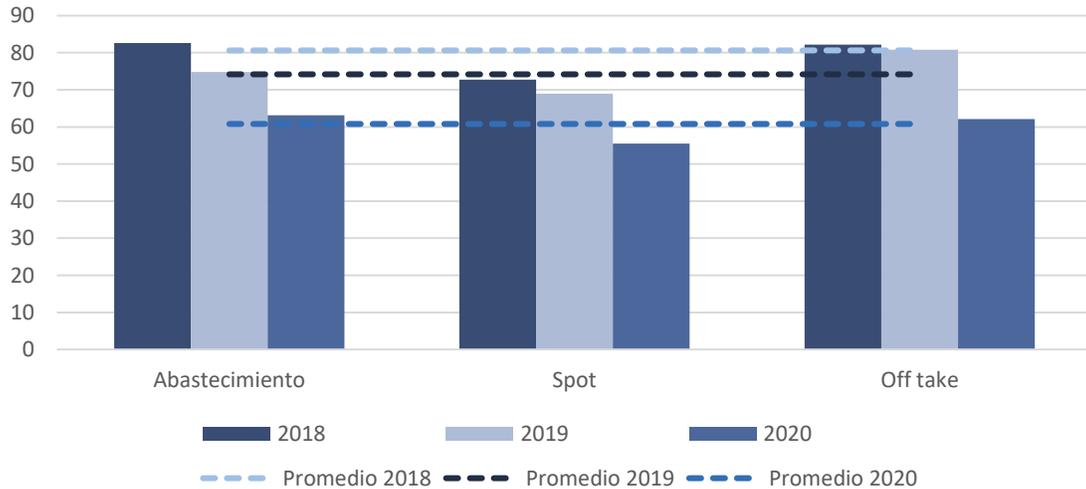
### Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

**Figura 18:** TC promedio mensual en contratos de exportación, periodo 2018-2020.



**Fuente:** COCHILCO y Wood Mackenzie.

**Figura 19:** Tarifa TC promedio en contratos de exportación, según tipo de contrato.



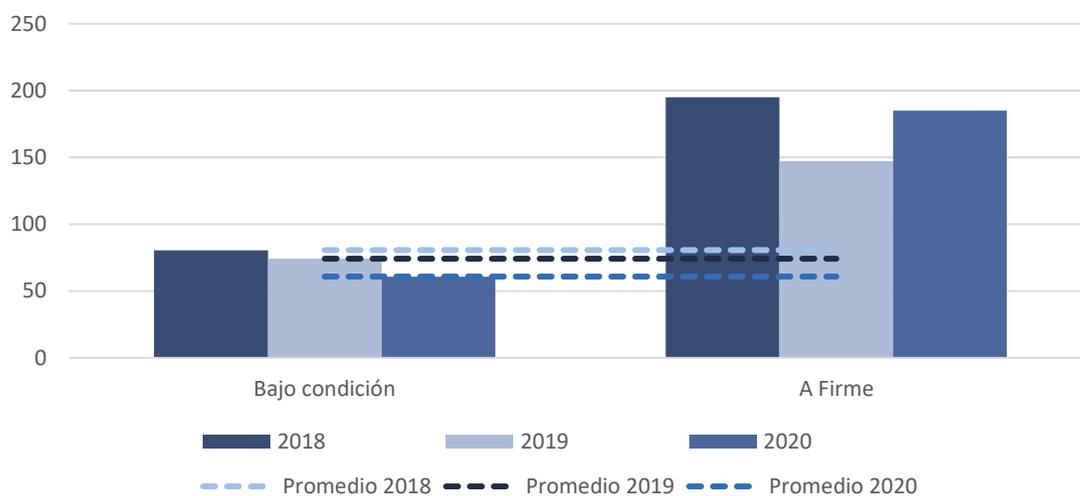
**Fuente:** COCHILCO.

Asimismo, las ventas a firme presentaron cargos sustancialmente mayores que las establecidas bajo condición, como se presenta en la Figura 20. Sin embargo, dichas cifras no resultan relevantes en el panorama general por los bajos volúmenes asociados a las ventas a firme, según se observó en la Figura 15.



## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

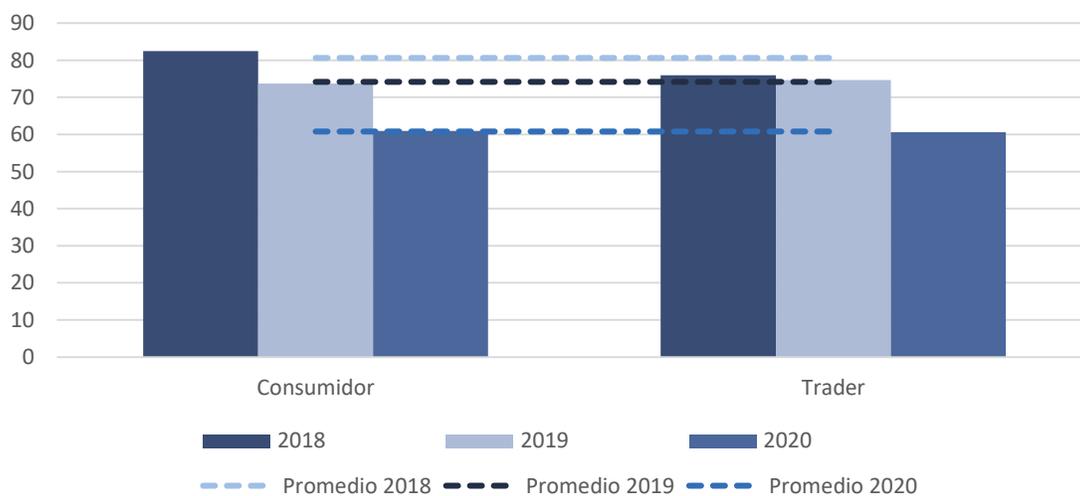
**Figura 20:** Tarifa TC promedio en contratos de exportación, según tipo de venta.



**Fuente:** COCHILCO.

Analizando los cargos aplicados según tipo de comprador, y como se muestra en la Figura 21, en promedio las ventas hechas a compradores trader en el año 2018 se realizaron con cargos TC/RC más bajos que aquellas dirigidas a consumidores (fundiciones). Sin embargo, en los años posteriores esta diferencia tiende a desaparecer, presentando ambos tipos de compradores tarifas TC/RC similares.

**Figura 21:** Tarifa TC promedio en contratos de exportación, según tipo de comprador.



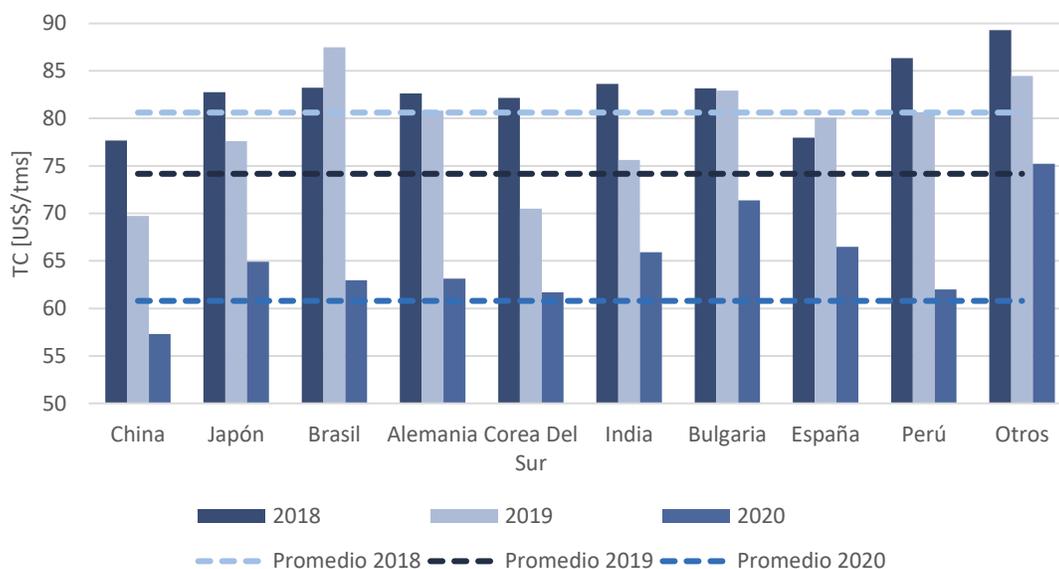
**Fuente:** COCHILCO.



## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

Finalmente, en la Figura 22 se presentan los valores promedio para los cargos TC/RC, según país de destino. China, además de ser el principal destino de las exportaciones de concentrados de cobre producido en Chile, según lo indicado en la Figura 17, presenta los valores de TC/RC más bajos en todo el periodo analizado.

**Figura 22:** Tarifas TC promedio en contratos de exportación, según destino.



**Fuente:** COCHILCO.

### 3.2.4 RC oro y plata

Los principales subproductos pagables en los concentrados de cobre corresponden al oro y plata contenidos. Sobre el valor pagable por estos elementos se realiza un descuento por concepto del costo de su refinación (RC oro y plata).

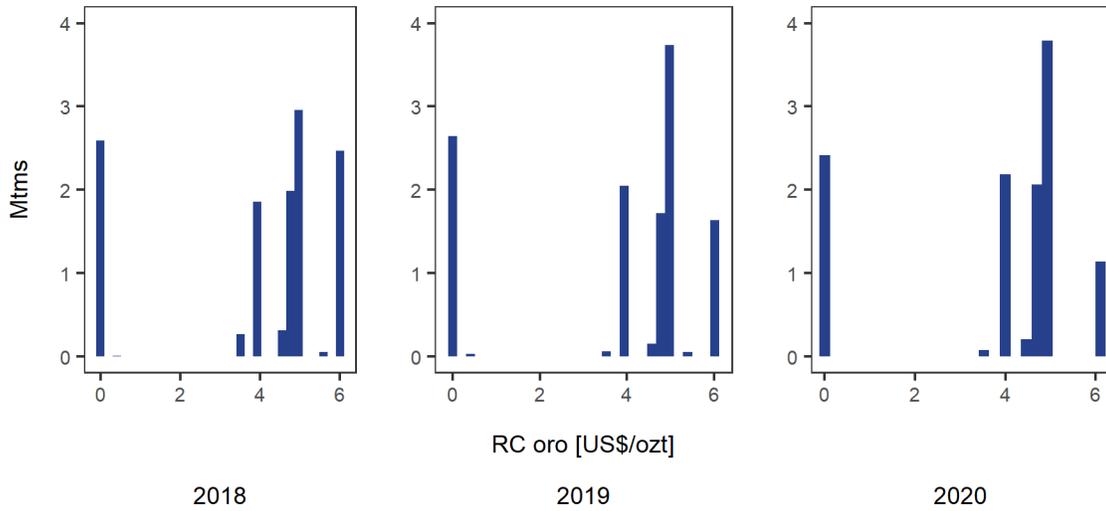
En general, estas tarifas siguen estándares establecidos, valores típicos que fluctúan entre 0 y 6 US\$/ozt en el caso del oro, y entre 0 y 0,6 US\$/ozt en el caso de la plata.

Como es posible observar en la Figura 23, la distribución de las tarifas RC para el oro no presenta variaciones importantes entre los años 2018, 2019 y 2020, concentrándose en todos los periodos en valores cercanos a 4, 5 y 6 US\$/ozt.



**Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales**

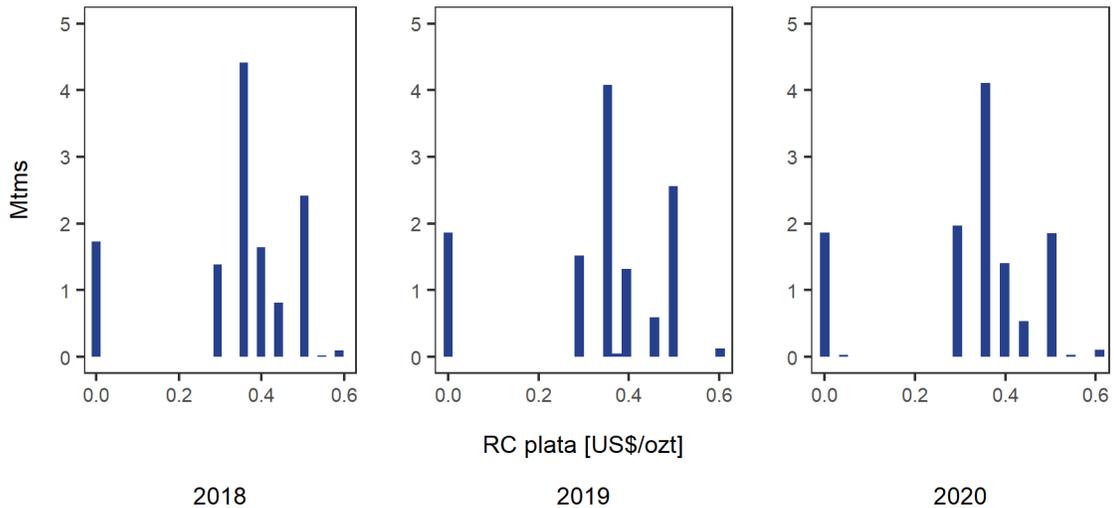
**Figura 23:** Distribución de tarifas RC oro.



**Fuente:** COCHILCO.

En el caso de las tarifas RC para la plata, la situación es similar a la del oro. La distribución no presenta grandes variaciones entre los años analizados, concentrándose en valores cercanos a 0,35 y 0,5 US\$/ozt, según se observa en la Figura 24.

**Figura 24:** Distribución de tarifas RC plata.



**Fuente:** COCHILCO.



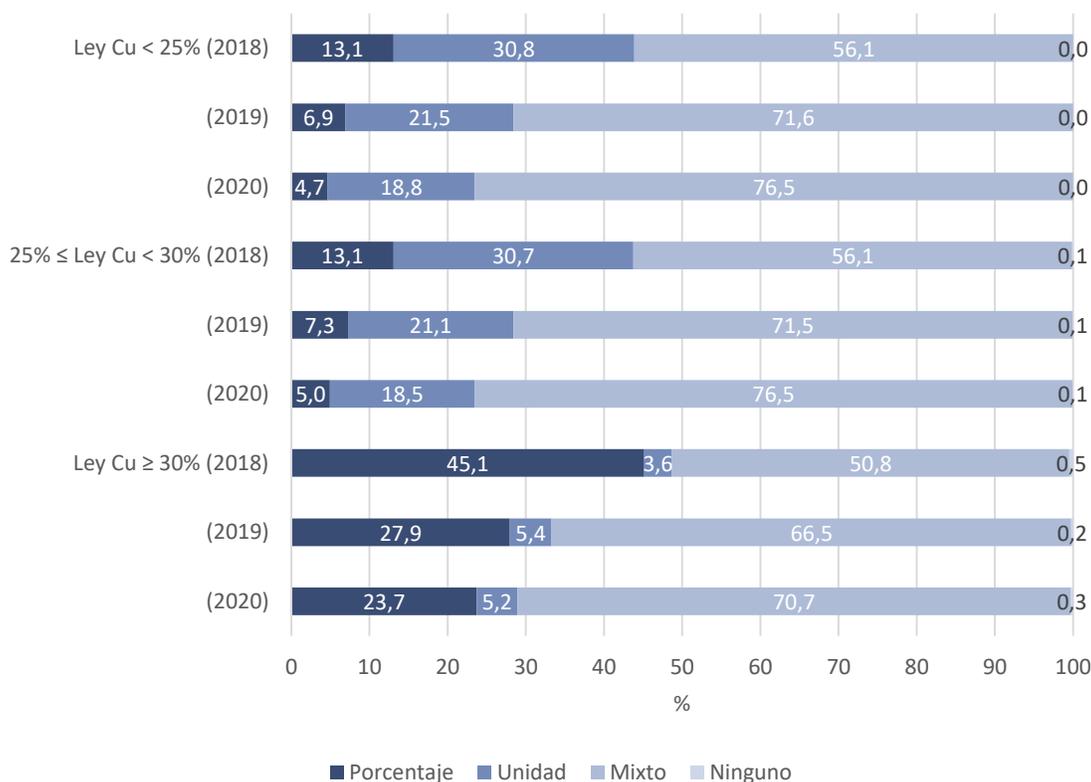
## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

### 3.2.5 Deducción metalúrgica

La deducción metalúrgica establecida en los contratos se define principalmente en tres modalidades:

- **Porcentaje:** establece un porcentaje a deducir sobre el contenido del metal, en este caso, cobre. Por ejemplo, una deducción de 3,4% implica que el cobre pagable correspondería solo al 96,6% del cobre contenido en el concentrado.
- **Unidad:** establece una unidad que se descuenta directamente a la ley de cobre del concentrado. Por ejemplo, si se establece una deducción metalúrgica de 1 unidad, y el contenido de cobre es 27%, se considera pagable solo el cobre contenido equivalente a una ley de 26%.
- **Mixto:** aplica deducciones metalúrgicas en términos de porcentajes y unidades, en conjunto.

**Figura 25:** Distribución de modalidades de deducción metalúrgica, según ley de cobre del concentrado.



**Fuente:** COCHILCO.

En la Figura 25 se presenta la distribución de los tipos de deducciones metalúrgicas aplicadas al contenido de cobre, establecidas en los contratos de exportación de los años 2018, 2019 y 2020.



## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

Para simplificar el análisis, se definieron los siguientes tramos de leyes de cobre: menor a 25%, mayor o igual a 25% y menor a 30%, mayor o igual a 30%. De esta forma, el grupo “Mixto” en la Figura 25 incluye los contratos que aplican deducciones de porcentaje y unidad de manera simultánea, o bien, aquellos que dentro del tramo en cuestión consideran subtramos con distintas modalidades de deducciones.

De los datos levantados, se desprende lo siguiente:

- Prácticamente la totalidad de los contratos considera algún sistema de deducción metalúrgica, sin importar el tramo de contenido de cobre.
- En concentrados con leyes de cobre menores a 30%, se aplican deducciones por unidades con mayor frecuencia que por porcentaje.
- En concentrados con leyes de cobre iguales o superiores a 30%, se aplican principalmente deducciones por porcentaje.

En términos generales, las partes tienden a establecer deducciones metalúrgicas asociadas a porcentajes del cobre contenido, mientras mayor es este. Al contrario, cuando el concentrado tiene un bajo contenido de cobre, la deducción metalúrgica aplicada tiende a ser del tipo unidad, lo que finalmente se traduce en una mayor deducción (que los valores típicos en porcentajes), como castigo al bajo contenido.

En la Tabla 4 se presentan los valores mínimos, máximos, promedios y desviación estándar de las deducciones metalúrgicas en los contratos de exportación de los años 2018, 2019 y 2020, según contenido de cobre y modalidad.

**Tabla 4:** Valores de deducción metalúrgica, según modalidad y tramo de contenido de cobre.

Contenido de cobre	Modalidad DM	Mínimo	Media	Máximo	Desv. est.
Ley Cu < 25%	Porcentaje	1,50	7,06	81,00	12,72
	Unidad	1,00	1,08	1,10	0,04
25% ≤ Ley Cu < 30%	Porcentaje	1,00	3,50	3,62	1,07
	Unidad	1,00	1,00	1,00	-
Ley Cu ≥ 30%	Porcentaje	1,00	3,30	10,00	0,42
	Unidad	1,00	1,00	1,00	-

Fuente: COCHILCO.

### 3.2.6 Penalizaciones

Las penalizaciones por impurezas constituyen otra fuente de ingreso para las fundiciones y se aplican sobre la base de los costos extra que supone el procesar concentrados con altos contenidos de ciertos elementos.



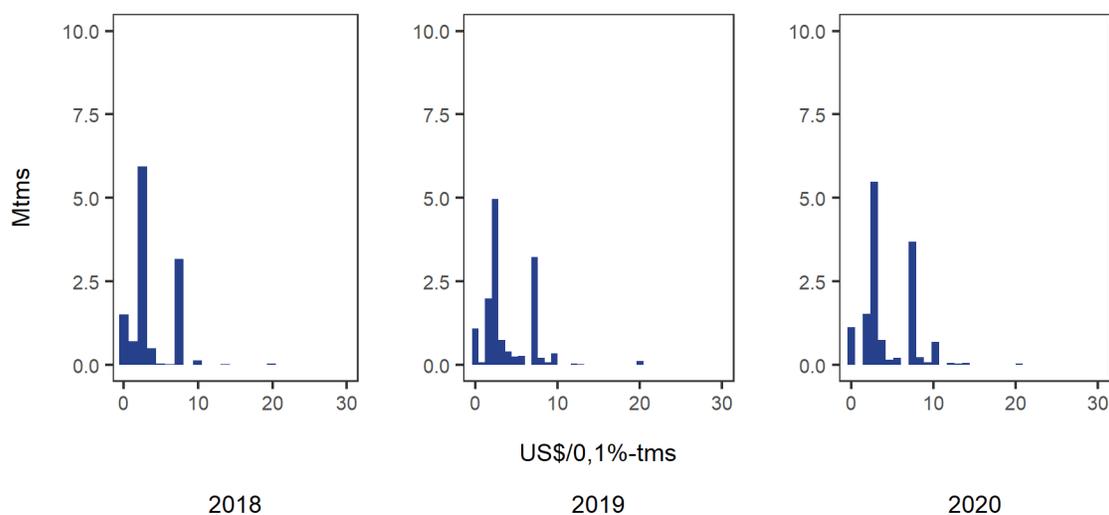
## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

En la Figura 27 se presenta la lista de elementos y combinaciones de elementos por las que se establecieron penalizaciones en los contratos de exportación de concentrados en los años 2018, 2019 y 2020, y el porcentaje de contratos que contienen dichas penalizaciones (según tonelaje asociado a cada contrato). Los datos muestran que el arsénico es por lejos el elemento que con mayor frecuencia se penaliza, con un 63,3%, 67,3% y 62,6% del tonelaje comprometido en los contratos de los años 2018, 2019 y 2020, respectivamente. Lo siguen Zinc, Cloro, Mercurio, Antimonio, Flúor, entre otros.

Es importante mencionar que estas penalizaciones se fijan en los contratos según la composición química esperada de los concentrados en cuestión. Según dicha composición esperada se pueden establecer tramos de penalización con cargos diferenciados. Así por ejemplo, podría definirse un cargo por arsénico de 2,5 US\$/0,1%-tms si el contenido se encuentra entre 0,2% y 0,5%, y de 7,5 US\$/0,1%-tms si está entre 0,5% y 1,5%. Al mismo tiempo, contenidos de arsénico bajo el 0,2% estarían exentos de penalizaciones, mientras que valores superiores a 1,5% no serían tolerados (en este contrato hipotético). Los cargos y tramos específicos, por supuesto, dependerán de lo que acuerden las partes en cada contrato.

Considerando que el arsénico es el elemento que se penaliza con mayor frecuencia en los concentrados exportados desde Chile, a continuación se presenta la distribución de los cargos asociados a este elemento en los años 2018, 2019 y 2020. En la Figura 26 es posible observar que las penalizaciones por arsénico se concentran en valores entre 0 y 5 US\$/0,1%-tms aproximadamente, aunque con una frecuencia relevante de valores cercanos a los 7 US\$/0,1%-tms, que corresponderían a tramos de contenidos de arsénico superiores.

**Figura 26:** Distribución de penalizaciones por arsénico, años 2018, 2019 y 2020.

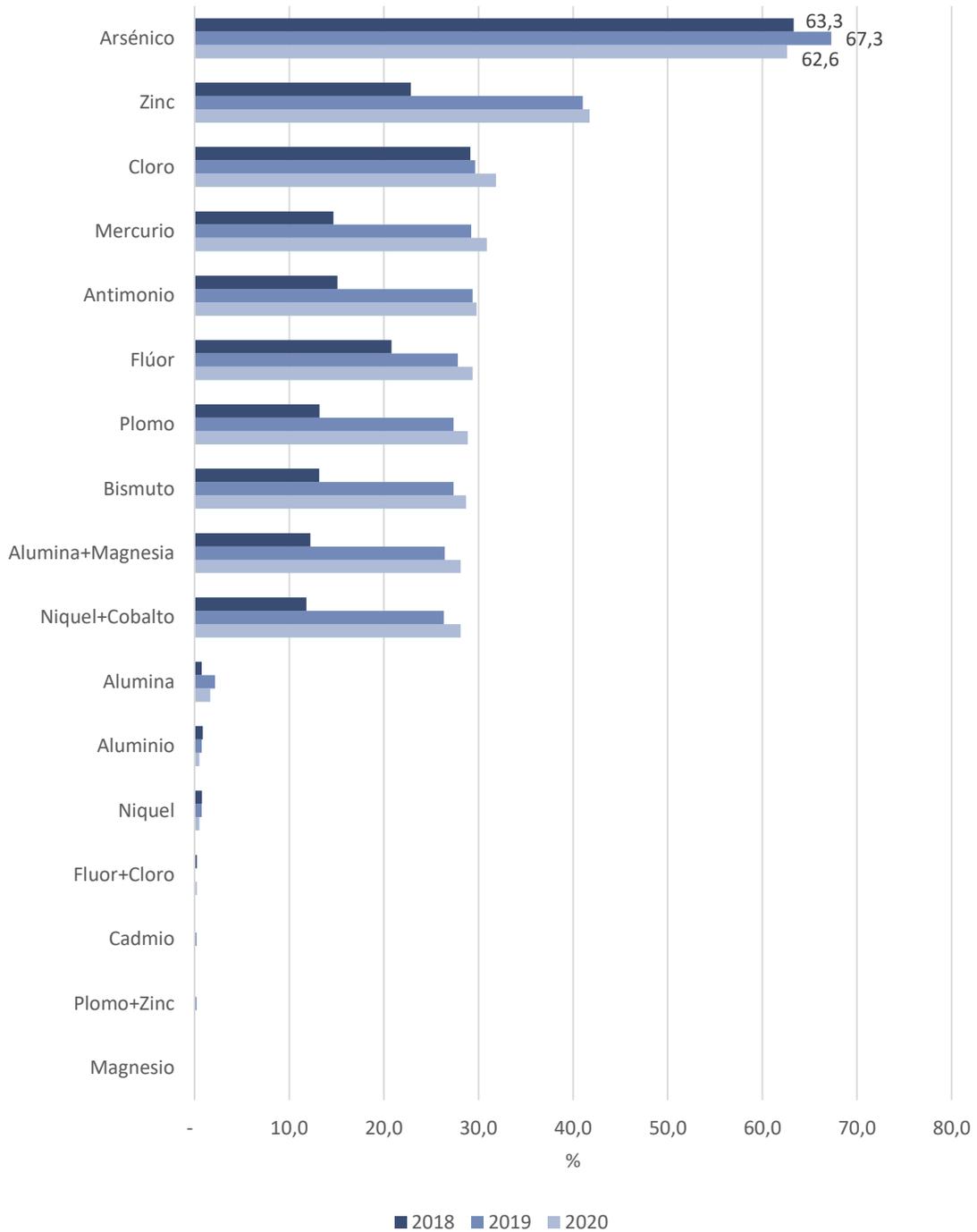


Fuente: COCHILCO.



### Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

**Figura 27:** Porcentaje de concentrados penalizados, por elemento, años 2018, 2019 y 2020.



Fuente: COCHILCO.



## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

### 4 Discusión y análisis

A partir de la información recabada desde la base de datos de COCHILCO y caracterizada en la sección 3.2, a continuación se discuten aspectos relevantes respecto de los concentrados complejos exportados, la relación de ciertos parámetros con los cargos TC/RC, y las diferencias en dichos cargos según el tipo de contrato y destino de los embarques.

#### 4.1 Concentrados complejos

Generalmente se denominan “concentrados complejos” aquellos concentrados de cobre que contienen un nivel de arsénico superior a 0,5%. En contraste, si el concentrado tiene un contenido de arsénico menor o igual a 0,5% se clasifica como “limpio”.

Como ha sido mencionado, al momento de la celebración de los contratos de compraventa no es posible saber con exactitud la composición química del concentrado que se exportará, aunque sí se tiene una estimación de los rangos en los que se moverán los contenidos de los distintos elementos pagables e impurezas de interés. Por esta razón, no es posible determinar a priori a partir de la información contenida en los contratos, si una cuota en particular corresponderá o no a un concentrado complejo.

Por su parte, a partir de la información contenida en los DUS es posible determinar directamente si el embarque correspondía o no a un concentrado complejo, ya que el contenido de arsénico es explícitamente registrado en este documento. Específicamente, en la Tabla 5 se presentan las cifras relativas a los tonelajes exportados, según la información obtenida desde los DUS.

**Tabla 5:** Cifras de exportación de concentrados, según DUS.

	2018	2019	2020
Total concentrados exportados [ktms]	11.067	12.124	11.609
Concentrados complejos exportados [ktms]	491	1.396	510
<b>% Concentrado complejo</b>	<b>4,4%</b>	<b>11,5%</b>	<b>4,4%</b>

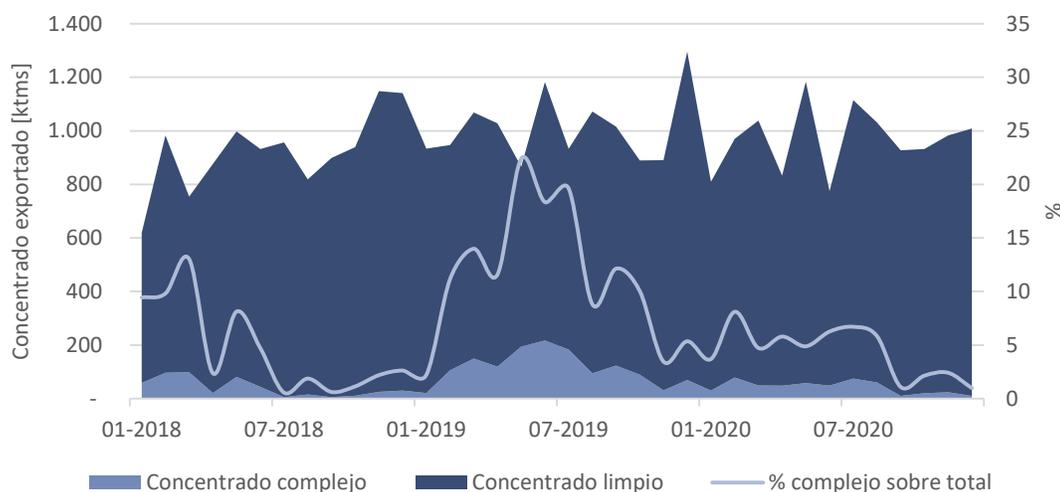
**Fuente:** COCHILCO y Aduanas.

En la Figura 28 se presenta la evolución de los tonelajes mensuales exportados de concentrados limpios y complejos. Es posible observar que en el periodo analizado una parte no despreciable del total correspondió a concentrados complejos, con especial importancia en el año 2019, lo que podría estar relacionado con interrupciones en la operación de ciertas fundiciones nacionales, producto del proceso de cumplimiento de la nueva regulación ambiental – DS 28/2013.



## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

**Figura 28:** Exportaciones de concentrados limpios y complejos, periodo 2018-2020.



**Fuente:** COCHILCO y Aduanas.

Dadas las condiciones geológicas de algunos yacimientos nacionales, se prevé que los concentrados complejos seguirán representando una parte no menor de la producción y exportación de concentrados en Chile.

### 4.2 Relación entre TC/RC y otros parámetros comerciales

Los parámetros comerciales establecidos en los contratos de compraventa no necesariamente siguen un estándar definido, ni tampoco son directamente dependientes unos de otros. Sin embargo, de la información levantada es posible analizar ciertas tendencias (o la ausencia de ellas).

En primer lugar, es importante recordar que al ser un producto intermedio, los concentrados de cobre pueden presentar una variada composición química. Asimismo, no es posible conocer de manera exacta dicha composición al momento de la celebración de los contratos de compraventa, por lo que solo se establecen valores típicos (o rangos) para los elementos pagables y penalizables. Sin embargo, al momento del embarque se registran los contenidos de los principales elementos en el documento único de salida (DUS).

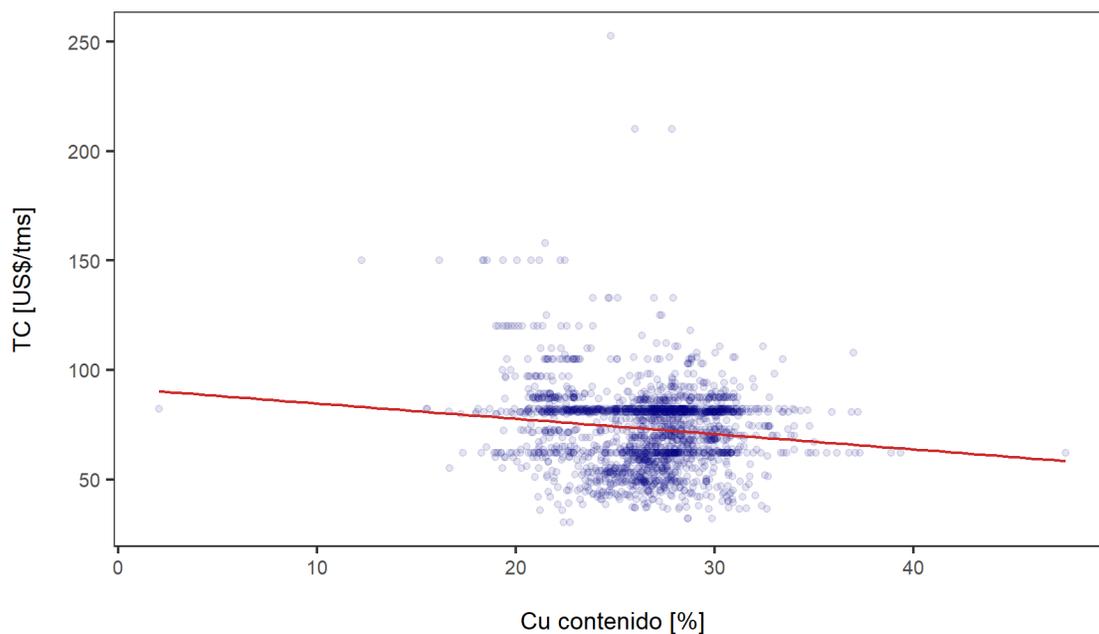
Considerando lo anterior, en primer lugar se analizó la relación entre el contenido de cobre de los concentrados (registrado en el DUS) y los cargos TC/RC asociados. Es posible observar en la Figura 29 que, si bien existe un alto nivel de heterogeneidad, los cargos TC/RC tenderían a ser menores para concentrados con mayor contenido de cobre. El sentido de esta relación estaría dado por los beneficios que entregan los concentrados con alto contenido de cobre: menores costos unitarios



## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

de tratamiento, pueden ser mezclados con concentrados de menor ley para optimizar los procesos, entre otros.

**Figura 29:** TC vs. cobre contenido en concentrado, periodo 2018-2020.



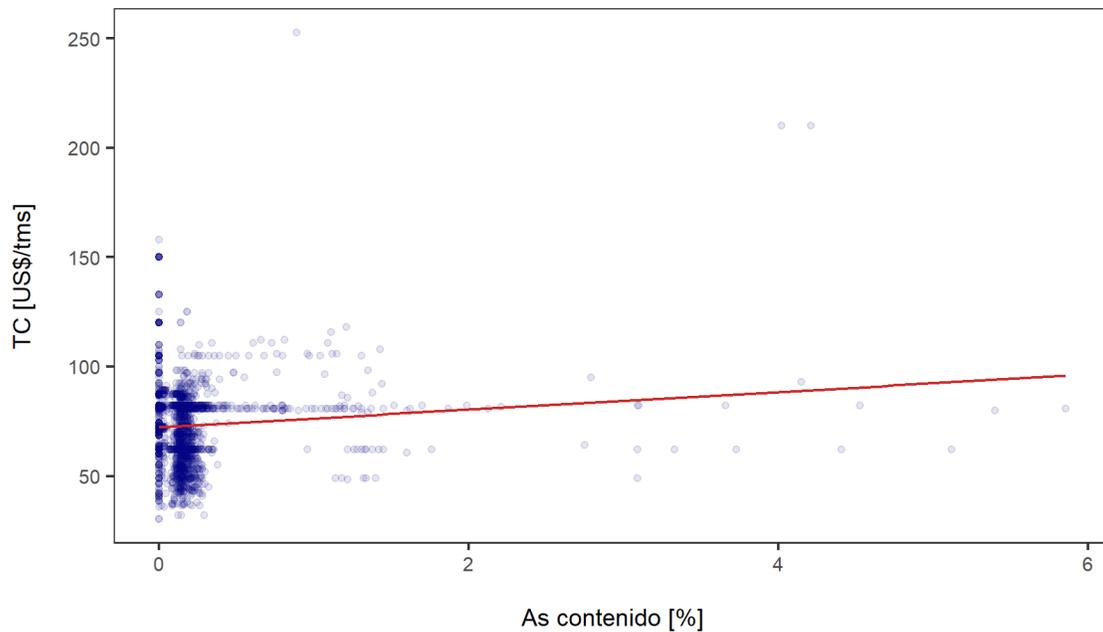
**Fuente:** COCHILCO.

En contraste, aunque también con una alta heterogeneidad, los concentrados con altos contenidos de arsénico tienden a tener mayores cargos TC/RC asociados (Figura 30). Es decir, además de la penalización aplicada por este elemento, que involucra un descuento al valor del concentrado, mayores contenidos de arsénico tenderían a implicar también mayores cargos TC/RC. En general, un concentrado con un contenido de arsénico superior a 0,5% es considerado “complejo”, puesto que su procesamiento implicaría mayores costos por procesos de mezclado, tostación u otros. Por esta razón, el valor de estos concentrados podría ser castigado tanto a través de las penalizaciones como de los cargos TC/RC.



## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

**Figura 30:** TC vs. arsénico contenido en concentrado, periodo 2018-2020.



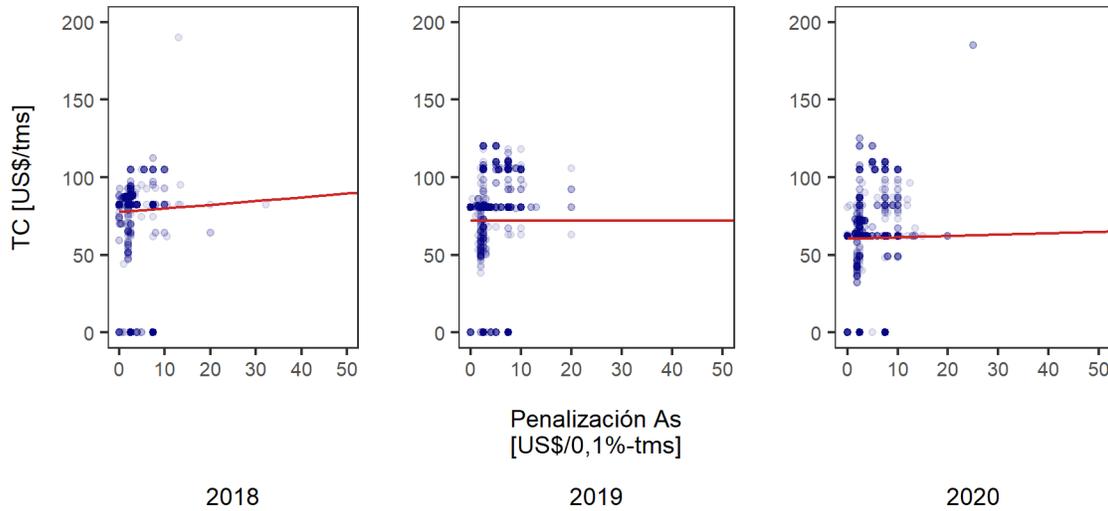
**Fuente:** COCHILCO.

Sin embargo, al analizar la existencia de relaciones entre las tarifas de penalización por arsénico y los cargos TC/RC, no es posible definir una posición concluyente. En la Figura 31 se presentan las penalizaciones aplicadas en los contratos de los años 2018, 2019 y 2020, junto con los cargos TC/RC asociados. Mientras que en los años 2018 y 2020 se observa una leve relación positiva entre estas variables, en el 2019 no hay evidencia de una relación significativa. Esto podría deberse en parte a que las penalizaciones por arsénico siguen cierto estándar, es decir, valores típicos de penalidad aplicados según tramo de contenido de arsénico (ver sección 3.2.6) y que estas podrían ser establecidas en los contratos aun cuando no se espere que los concentrados en cuestión alcancen dichos niveles de arsénico. Por otro lado, y como se observó en la Figura 30, los concentrados complejos podrían ser castigados tanto a través de penalizaciones por contenido de arsénico, como por tarifas TC/RC elevadas, pero no necesariamente ambos mecanismos de manera simultánea.



**Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales**

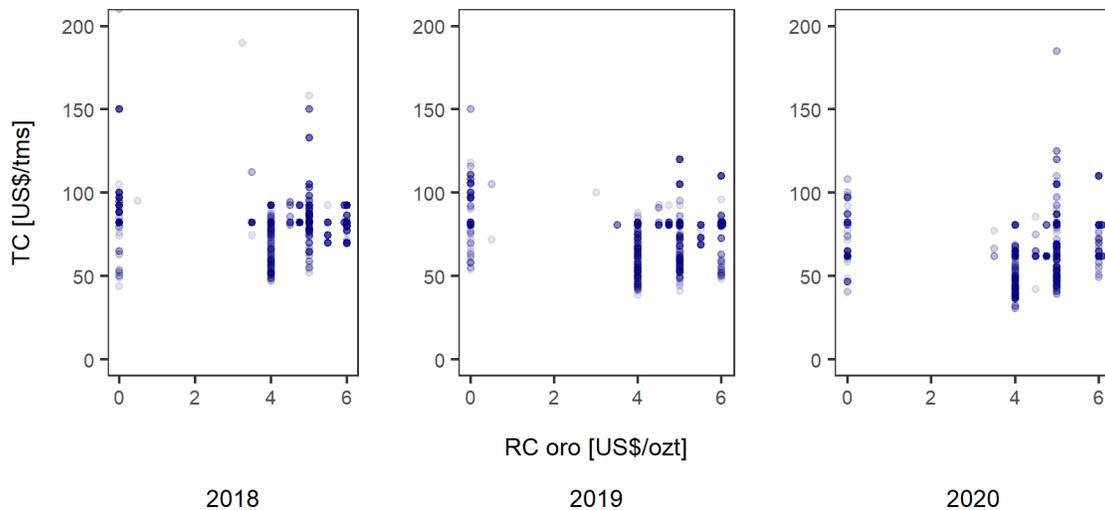
**Figura 31:** TC vs. penalización por contenido de arsénico, años 2018, 2019 y 2020.



**Fuente:** COCHILCO.

La situación es similar en el caso de las tarifas RC de oro y plata, como se muestra en la Figura 32 y Figura 33. Según lo visto en la sección 3.2.4, estos cargos RC en general siguen valores típicos y podrían estar eventualmente relacionados con el contenido esperado de oro y plata, pero no con otras características más relevantes del concentrado (como el contenido de cobre o arsénico), por lo que no se relacionarían directamente con los cargos TC/RC.

**Figura 32:** TC vs. RC oro, años 2018, 2019 y 2020.

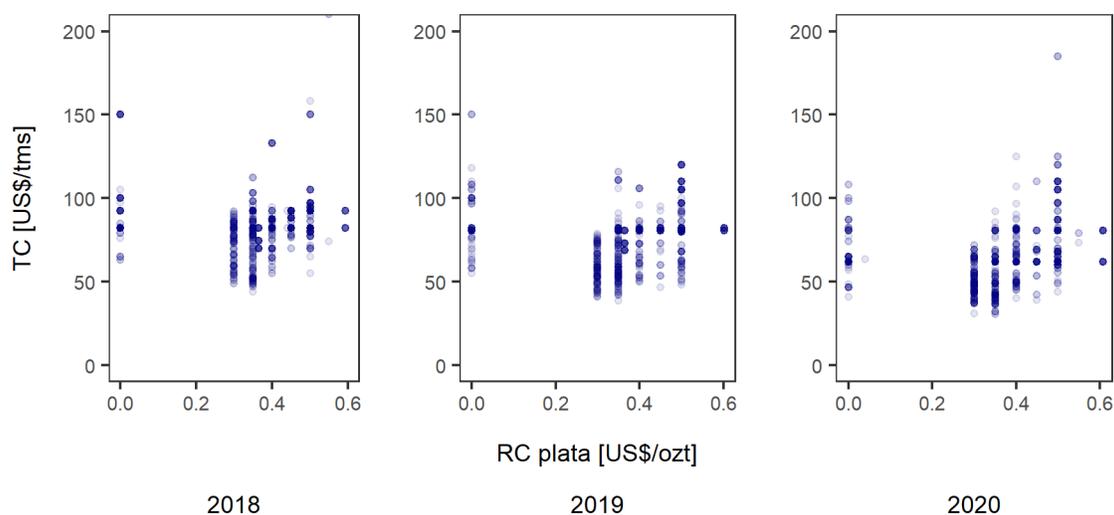


**Fuente:** COCHILCO.



## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

Figura 33: TC vs. RC plata, años 2018, 2019 y 2020.



Fuente: COCHILCO.

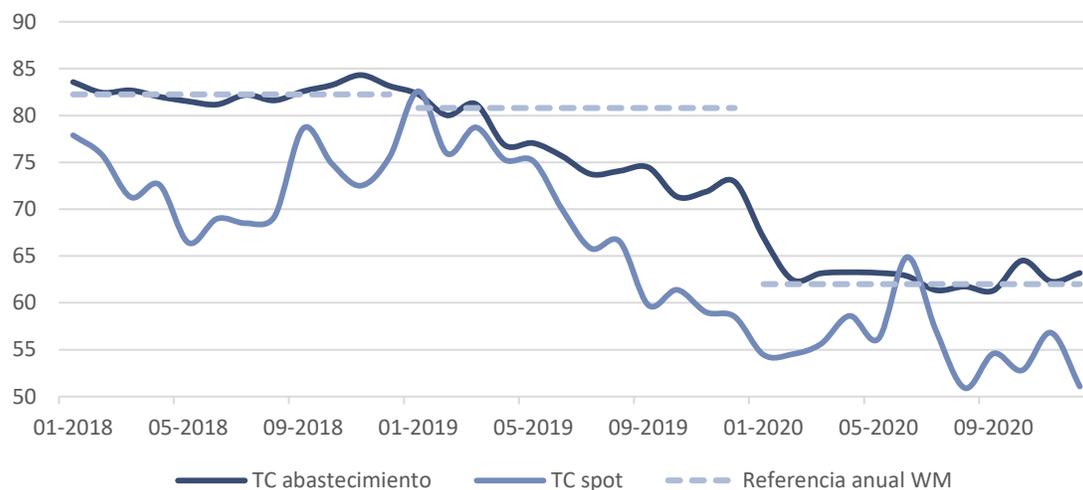
### 4.3 TC/RC según tipo de contrato y destino

Como se presentó en la sección 3.2.3, los cargos TC/RC presentan valores distintos cuando se analiza por tipo de contrato. En la Figura 34 se presenta la evolución de dichas tarifas, según tipo de contrato<sup>3</sup>. Como es de esperar en un escenario de tendencia bajista, el promedio mensual para las ventas spot es menor que el promedio correspondiente a los contratos de abastecimiento durante la mayor parte del periodo de análisis. Lo anterior, producto de la anticipación en la definición de las tarifas en los contratos de abastecimiento. De todas maneras, es importante recordar que predominan los volúmenes comprometidos en contratos de abastecimiento en las exportaciones nacionales, representando aproximadamente el 70% del total en el año 2020, mientras que las ventas spot solo el 30% (ver 3.2.1).

<sup>3</sup> Para simplificar el análisis, los contratos off take se agruparon con los de abastecimiento, ya que ambos presentan una naturaleza de mediano/largo plazo.

## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

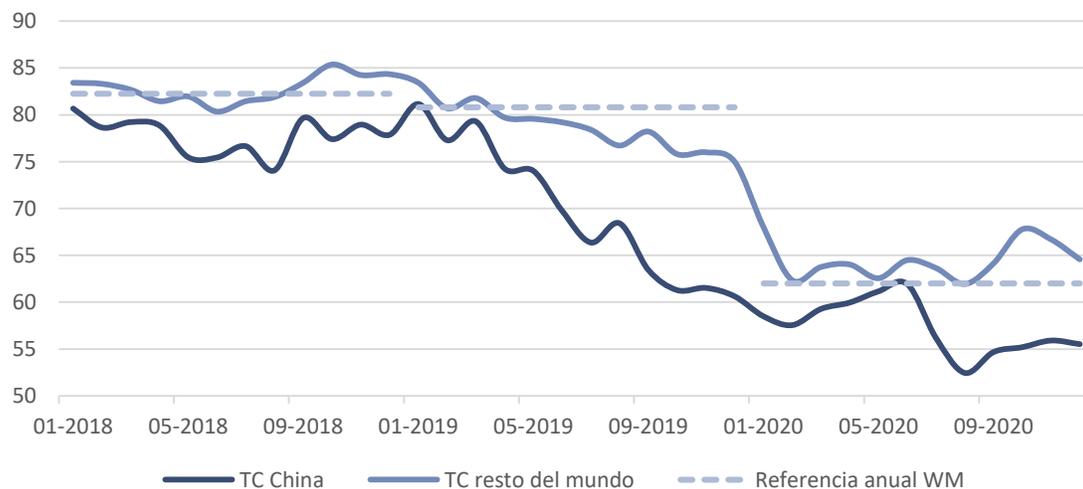
**Figura 34:** Evolución de cargos TC según tipo de contrato, periodo 2018-2020.



**Fuente:** COCHILCO y Wood Mackenzie.

Finalmente, y dada la relevancia de China en las exportaciones de concentrado, la Figura 35 muestra la evolución de los cargos TC en los contratos según destino. Se puede observar que los cargos TC de exportaciones hacia China son consistentemente menores que el promedio del resto de los destinos en todo el periodo, observándose una especialmente amplia brecha en el año 2019 y en la segunda mitad del 2020.

**Figura 35:** Evolución de cargos TC según destino, periodo 2018-2020.



**Fuente:** COCHILCO y Wood Mackenzie.



## Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales

### 5 Comentarios finales

Los concentrados de cobre han aumentado progresivamente su participación en el mercado total de este metal en el último tiempo. En el caso de Chile, más del 55% (año 2020) del valor de las exportaciones de productos de cobre correspondieron a concentrados, y se estima que la relevancia de este producto seguirá en aumento durante la próxima década.

En consideración a la importancia actual y proyectada de este mercado para la minería nacional, este informe se construyó en base a una revisión de la estructura del mercado mundial de concentrados de cobre, junto con la caracterización de los parámetros comerciales de las exportaciones nacionales de este producto, en los años 2018, 2019 y 2020. Para este último punto, la información se obtuvo desde las bases de datos de COCHILCO sobre exportaciones mineras (ver 3.1). Los contratos analizados se distribuyen de la siguiente forma:

- Predominan los contratos del tipo abastecimiento, con un 69,1%, 64,4% y 58,7% del tonelaje total comprometido, en los años 2018, 2019 y 2020, respectivamente, aunque se observa una creciente participación de las ventas spot, alcanzando el 29,6% del total en el 2020.
- Respecto de la modalidad de venta, esta corresponde preponderantemente a ventas bajo condición (sobre el 99,9% del total en todo el periodo).
- En cuanto al tipo de comprador, en el año 2018 se observaron principalmente ventas dirigidas a consumidores (fundiciones), con un 71,3% del total. Sin embargo, en los años posteriores la distribución de los contratos entre compradores consumidores y traders fue más equitativa, reduciéndose la participación de los primeros a 50,6% y 53,3%, en 2019 y 2020, respectivamente.

Respecto de la estructura del mercado mundial de concentrados, China resulta ser un actor clave tanto como líder en capacidad instalada de fundición, con un 37,4% del total mundial al año 2020, como en la importación de este producto, con un 57,2% de las importaciones en el mismo año.

En línea con lo anterior, el principal destino de las exportaciones nacionales de este producto fue China, con un 54,8%, 53,2% y 63,0% del total, en los años 2018, 2019 y 2020, respectivamente, seguido por Japón con 19,2% en el 2018, 18,4% en el 2019 y 17,3% en el 2020. China, además de ser el principal destino de las exportaciones de concentrados producidos en Chile, presenta también los valores promedio de tarifas TC/RC más bajas en todo el periodo analizado.

Un aspecto importante en la valorización de los concentrados de cobre, además de los cargos TC/RC, son las penalizaciones por impurezas. De los contratos analizados el arsénico es por lejos el elemento que con mayor frecuencia se penaliza, con un 63,3%, 67,3% y 62,6% del tonelaje comprometido en los contratos de los años 2018, 2019 y 2020, respectivamente. Las condiciones geológicas de algunos yacimientos en Chile han derivado en un aumento del contenido de arsénico en los concentrados, en algunos casos por sobre los umbrales tradicionales, siendo

**Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales**

clasificados comúnmente como “concentrados complejos” (cuando el contenido de arsénico es superior a 0,5%). De las exportaciones totales de concentrados, dichos concentrados complejos representaron un 4,4% en el año 2018, 11,5% en 2019 y 4,4% en 2020.

Finalmente, de la muestra analizada fue posible observar una relación negativa entre las tarifas TC/RC y el contenido de cobre de los concentrados, y por el contrario, una relación positiva entre dichas tarifas y el contenido de arsénico. Lo anterior daría cuenta de que los concentrados con altos niveles de arsénico podrían estar siendo penalizados tanto a través de los cargos TC/RC, como de las penalizaciones respectivas (aunque no necesariamente a través de ambos mecanismos de manera simultánea).



**Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales****6 Referencias**

Banco Central de Chile (2021): Indicadores de Comercio Exterior. Cuarto Trimestre 2020. Banco Central de Chile. Santiago, Chile.

COCHILCO (2016): Estructura del mercado del cobre: análisis de cargos TC/RC. COCHILCO. Santiago, Chile.

COCHILCO (2020): Proyección de la producción de cobre en Chile 2020 – 2031. COCHILCO. Santiago, Chile.

Crowson, Phillip (1979): The geography and political economy of metal supplies. In *Resources Policy* 5 (3), pp. 158–169.

United States. Congress. Office of Technology Assessment (1988): Copper, technology & competitiveness: DIANE Publishing.

Wood Mackenzie (2014): What factors drive long-term copper TCRCs? Insight. Wood Mackenzie.

Wood Mackenzie (2016): China's copper mines: Identifying key cost drivers. Insight. Wood Mackenzie.



**Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales**

Este trabajo fue elaborado en la  
Dirección de Estudios y Políticas Públicas por

**Felipe Sánchez L.**

Analista de Estrategias y Políticas Públicas

**Cintia Roa C.**

Analista de Mercado Minero

**Víctor Garay L.**

Coordinador de Mercado Minero

**Jorge Cantallopts A.**

Director de Estudios y Políticas Públicas

Junio de 2021

