

El proceso de comercialización de concentrados de cobre: una mirada a América Latina y el cumplimiento fiscal

Gerardo Reyes-Tagle
Juan Carlos Guajardo

Sector de Instituciones
para el Desarrollo

División de Gestión Fiscal

NOTA TÉCNICA N°
IDB-TN-2647

El proceso de comercialización de concentrados de cobre: una mirada a América Latina y el cumplimiento fiscal

Gerardo Reyes-Tagle
Juan Carlos Guajardo

Marzo 2023

Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo

Reyes-Tagle, Gerardo.

El proceso de comercialización de concentrados de cobre: una mirada a América Latina y el cumplimiento fiscal / Gerardo Reyes-Tagle, Juan Carlos Guajardo.

p. cm. — (Nota técnica del BID; 2647)

1. Mineral industries-Latin America. 2. Exports-Latin America. 3. Tax expenditures-Latin America.

4. Tax collection-Latin America. I. Guajardo, Juan. II. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Gestión Fiscal. III. Título. IV. Serie.

IDB-TN-2647

<http://www.iadb.org>

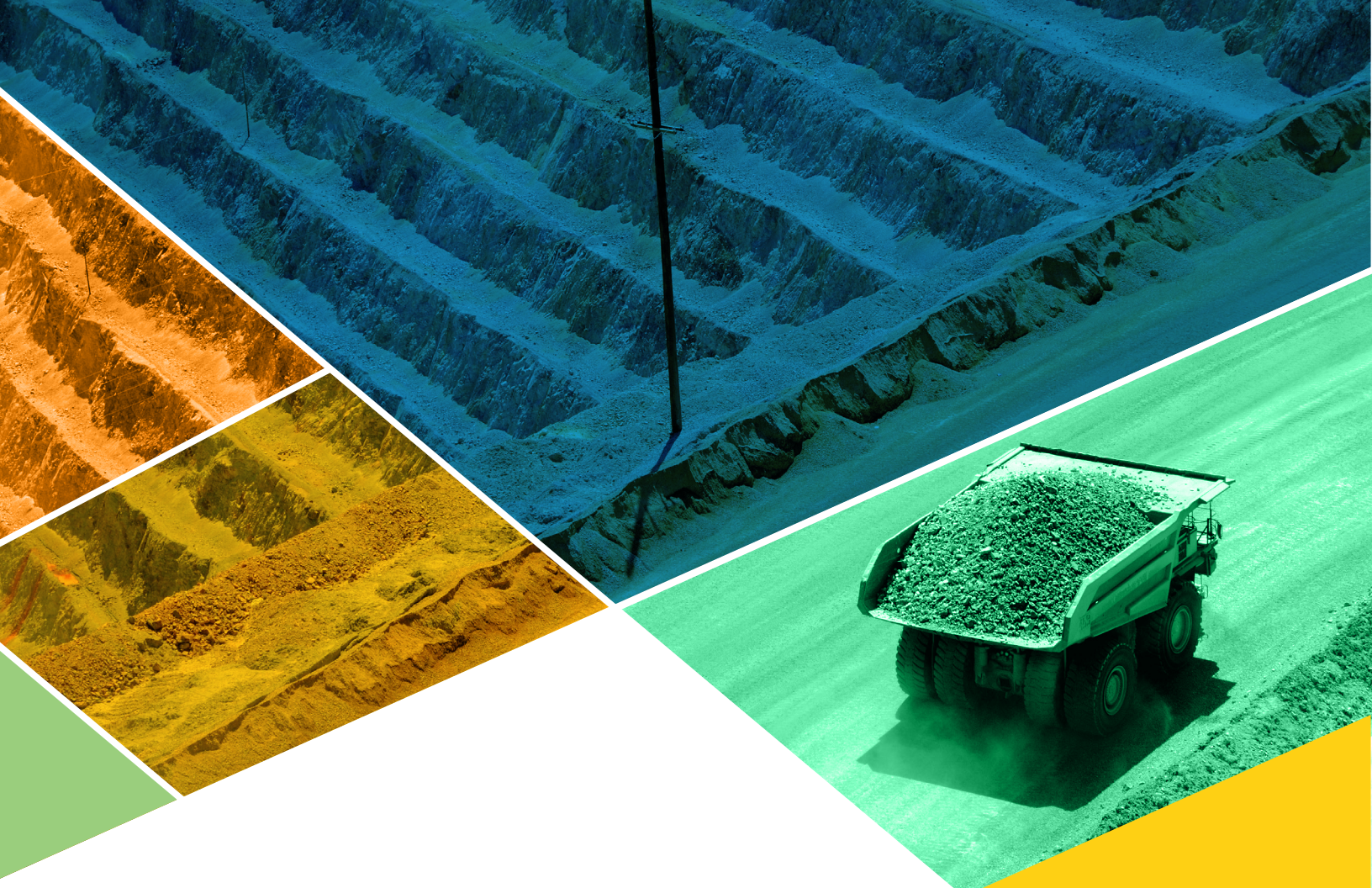
Copyright © 2023 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Nótese que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.





EL PROCESO DE COMERCIALIZACIÓN DE CONCENTRADOS DE COBRE

**UNA MIRADA A AMÉRICA LATINA
Y EL CUMPLIMIENTO FISCAL**

Gerardo Reyes-Tagle
Juan Carlos Guajardo

ÍNDICE

RESUMEN	V
INTRODUCCIÓN	VII
1 EL PROCESO PRODUCTIVO DEL COBRE	1
1.1. Procesamiento de óxidos de cobre	3
1.2. Procesamiento de sulfuros de cobre.....	4
2 LA PRODUCCIÓN DE CONCENTRADOS DE COBRE EN EL MUNDO Y EN AMÉRICA LATINA	7
2.1. Demanda	7
2.2. Oferta.....	8
3 LA COMERCIALIZACIÓN DE CONCENTRADOS DE COBRE.....	11
3.1. Nivel de integración	11
3.2. Nivel de diversificación	12
3.3. Tipos de transacciones en la industria minera.....	13
3.4. Aspectos de la comercialización	14
4 MINERAL CONTENIDO VERSUS VALOR COMERCIAL DE CONCENTRADOS DE COBRE5.....	15
4.1. Puntos de valorización de concentrados	16
4.2. Modos de valorizar los concentrados	17
5 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS CRÍTICO DE LAS PRINCIPALES CLÁUSULAS DE UN CONTRATO ESTÁNDAR DE COMERCIALIZACIÓN DE CONCENTRADOS	21
5.1. Tipos de contrato.....	21
5.2. Determinación de la calidad	23

5.3. Precios de los metales	24
5.4. Deducciones metalúrgicas	24
5.5. Cargos de tratamiento y refinación	24
5.6. Descuentos por impurezas	25
5.7. Otros elementos contractuales	25
6 MECANISMOS DE CONTROL EN LOS PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES DE CONCENTRADOS DE COBRE.....	29
6.1. Fiscalización pasiva	29
6.2. Fiscalización activa	30
7 TRATAMIENTO FISCAL CON BASE EN EL PROCESO PRODUCTIVO	33
7.1. Control de la producción	34
7.2. Acceso a información comercial	34
7.3. Análisis químico y físico de las mercancías	34
7.4. Operaciones entre partes relacionadas	35
8 BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CONTROL DE LAS EXPORTACIONES DE CONCENTRADOS DE COBRE.....	37
8.1. Formalización y registro de productores.....	37
8.2. Acceso a información comercial, societaria y de mercado.....	38
8.3. Sistemas de manejo de información.....	38
8.4. Institucionalidad especializada	39
8.5. Metodologías de riesgos específicas	39
8.6. Definición de estándares de informes	39
8.7. Fiscalización de los procesos de muestreo y análisis químico y físico.....	40
8.8. Participación en iniciativas que promuevan la transparencia	40
8.9. Experiencias internacionales	42
9 EJEMPLO O ANÁLISIS DE CASO	43
9.1. Términos de venta	43
9.2. Otras condiciones de venta	45
10 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	47
BIBLIOGRAFÍA	49
ANEXO. EJEMPLO PRÁCTICO PARA PASAR DEL VALOR DE LOS MINERALES CONTENIDOS AL VALOR COMERCIAL	51

Imágenes de la cubierta interior de Shutterstock

Resumen

La industria minera es una fuente importante de ingresos públicos, pero la complejidad de algunos de sus procesos presenta retos a la administración tributaria de la región. Este trabajo describe estos retos y cómo responder a ellos en el caso de la comercialización de concentrados de cobre. Los retos surgen del grado de especialización asociado a la comercialización de los concentrados de cobre como producto intermedio en la cadena productiva de la industria del cobre, lo cual hace que la determinación de los valores relevantes para el control de la exportación y luego de la base tributaria requiera un alto nivel de comprensión de los mercados mineros mundiales y de los mecanismos contractuales, entre otros aspectos. Esta publicación examina las distintas aristas de estos retos y sus implicancias tributarias: los procesos productivos y de comercialización del cobre; la manera de determinar su valor comercial, y las principales cláusulas contractuales que se utilizan a nivel global. Revisa las buenas prácticas internacionales en los países con mayor producción

de este mineral a nivel mundial para enfrentar estas complejidades, incluidos los mecanismos de control y tratamiento fiscal más importantes. Entre dichas complejidades, vale considerar, por ejemplo, la importancia de la formalización y el registro de los productores; el acceso oportuno a la información comercial, societaria y de mercado, y el empleo de metodologías de medición del riesgo específicas. Pero también cabe resaltar la necesidad fundamental de efectuar una planificación cuidadosa de la gestión de carrera de los funcionarios encargados, de modo que puedan ejercer su plena capacidad de comprender las transacciones comerciales de concentrados de cobre para apoyar los intereses fiscales, en aspectos como el control de la evasión, y afrontar exitosamente los desafíos que presentan las tareas de coordinación entre las diversas instituciones del Estado.

Códigos JEL: Q02, Q31, Q32, Q37, Q38

Palabras clave: concentrados de cobre, comercialización de minerales

Introducción

Históricamente, América Latina se ha caracterizado por la gran importancia de su producción de materias primas, tanto silvo-agropecuarias y ganaderas como energéticas y minerales, de las cuales estas últimas han sido altamente relevantes desde tiempos precolombinos.

A pesar de esta vasta historia y su importancia para los países de la región, incluida la recaudación tributaria, la etapa de comercialización es poco conocida dentro de la esfera de las políticas públicas. Por ejemplo, en Chile, entre 2012 y 2021, las grandes empresas privadas y la minera estatal aportaron, en promedio, un 8% de los ingresos fiscales.

De acuerdo con cifras del Banco Mundial, entre 2013 y 2020 las exportaciones de metales y minerales en América Latina y el Caribe promediaron un 10,4% del total exportado de bienes, un mínimo del 9,6% en 2015 y un máximo del 11,4% en 2020; en comparación, el promedio mundial fue del 3,8% y varió entre un mínimo del 3,9% en 2014 y un máximo del 4,2% en 2020.

Por otra parte, según cifras del Grupo Internacional de Estudio sobre el Cobre, la región

aporta alrededor de un 45% de este metal que se produce a nivel mundial, y solo Chile y Perú, primer y segundo productores, informan en conjunto niveles del 40% del total global o el equivalente al 85% de América Latina. En 2021, en Chile y Perú las exportaciones de concentrados de cobre bajo la modalidad contractual libre a bordo (*free on board* [FOB]) representaron US\$26.600 millones y US\$17.100 millones, respectivamente.

Dentro de la exportación de minerales, requiere particular atención la de los concentrados, que en el caso del cobre constituye más de un 80% de la producción de la región. Este producto corresponde a un bien intermedio, parcialmente procesado, que se comercializa para su transformación en cobre refinado (en plantas principalmente ubicadas en Asia), que es la materia prima que utiliza la industria.

La cuestión de la comercialización de concentrados de cobre y el control del comercio de minerales y metales se ve afectada por el desconocimiento y la asimetría de información de los organismos de control respecto de los actores

privados involucrados, en parte debido a la complejidad técnico-económica y contractual que subyace a la determinación del valor de productos minerales. Esta situación puede impactar sobre todo en la capacidad de las autoridades encargadas del control minero, tributario y aduanero para determinar correctamente el valor referencial de los productos exportados y, por ende, de la base tributaria correspondiente.

A través de sus distintos capítulos, esta publicación brinda el conocimiento necesario acerca de las etapas minera y de comercialización, para facilitar la comprensión del funcionamiento del mercado de concentrados de cobre. También explica la manera en que países preeminentes dentro de la industria minera, con prácticas de estándar internacional, afrontan la fiscalización o los controles aduaneros y tributarios. Aspira, en síntesis, a brindar las herramientas necesarias para comprender los aspectos fiscales involucrados en la comercialización de concentrados.

Es importante destacar que gran parte del presente trabajo se realizó a partir del conocimiento y la experiencia de sus autores, y de entrevistas con los diversos actores de la industria minera. Además, se ha incluido aquí la bibliografía empleada para aquellos que deseen contar con un mayor grado de detalle.

En los apartados siguientes se revisan el proceso productivo del cobre (capítulos 1 y 2) y el de comercialización del concentrado de cobre (capítulo 3).

Este análisis constituye la base para entender el funcionamiento del mercado del

concentrado de cobre que, al no ser totalmente homogéneo, requiere de un conocimiento minucioso tanto para participar de este mercado como para diseñar el control de venta del producto y determinar adecuadamente su base tributaria. Para ello, en el capítulo 4 se presenta un ejemplo real que permite descartar mitos y entender de forma práctica el proceso de venta, como así también las etapas y la manera en que es posible realizar la tributación.

Luego, en el capítulo 5, se tratan las particularidades que tienen los contratos de comercialización de concentrados que, junto con el concepto de valor real o comerciable —en contraposición al valor de los minerales contenidos—, despejan errores conceptuales sobre la existencia de minerales que no se cobrarían en la venta y, por lo tanto, disminuirían artificialmente la base imponible (capítulo 4).

El capítulo 6 presenta los modelos de control utilizados por los distintos países para la venta transfronteriza de los concentrados que, dependiendo de los recursos y los conocimientos, y de la importancia de estos productos, adoptan un enfoque pasivo o activo, de manera adicional a las formas de control que existen para el resto de los sectores económicos.

Finalmente, a partir de la información que aquí se brinda, surge el interrogante acerca de cuáles son los aspectos fiscales relevantes que se deben atender y las medidas específicas que los afectan (capítulo 7), así como de las mejores prácticas a nivel mundial en la industria extractiva minera (capítulo 8).

El proceso productivo del cobre

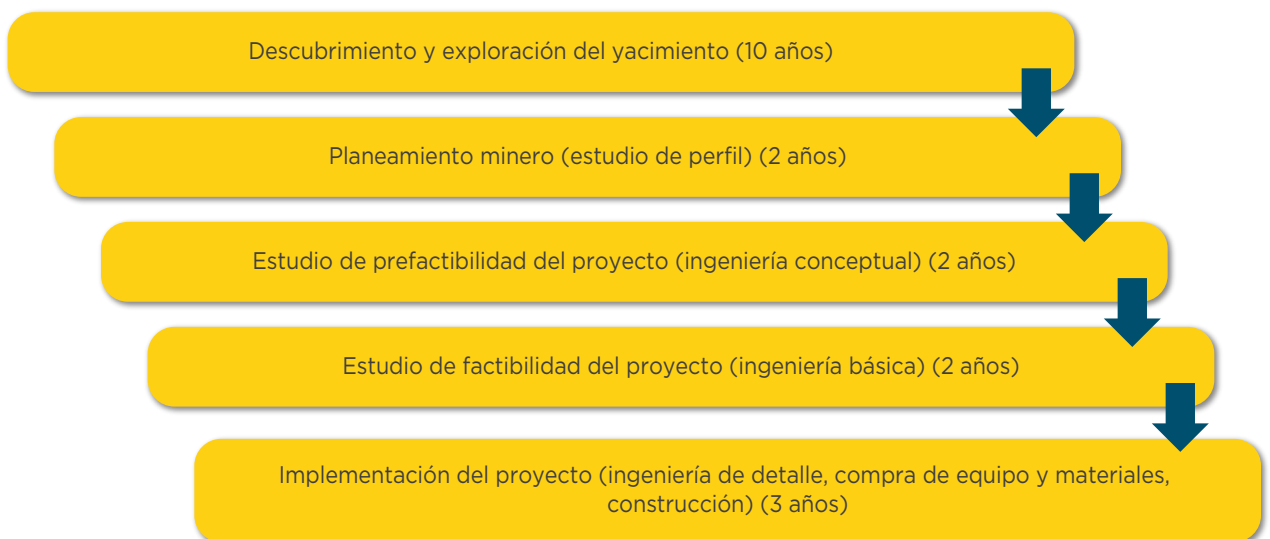
Como todo metal que se desea extraer de la corteza terrestre, primero se necesita encontrar el cobre, por lo que la exploración constituye la etapa que da inicio al proceso de producción.

Una vez hallada el área con minerales de cobre (yacimiento), es necesario determinar la cantidad y la calidad de los minerales de interés. Esta labor se lleva a cabo inicialmente con sondeos dirigidos a delimitar los volúmenes del yacimiento que, por sus características, tiene valor económico. Se transforma así al yacimiento en una fuente de recursos mineros, lo que luego permitirá desarrollar un proyecto minero. En el caso del cobre, la ley informa un valor del 1%, lo que significa que se podrán extraer 10 kg de cobre por cada 1.000 kg de mineral. Incluso cuando la magnitud de los proyectos es de gran escala, estos recursos mineros pueden tener leyes menores y aprovechar la producción en escala.

En Chile, la ley promedio de las minas de cobre en 2020 fue del 0,64%. Esta ley media ha bajado con relación al 1,13% que tenían, en

promedio, las minas chilenas en 2002. Con el transcurso del tiempo, cuando el mineral de mejor ley del yacimiento haya sido extraído, la ley media se reducirá año tras año hasta que el mineral se agote o la ley sea tan baja que su extracción ya no sea rentable.

Solo una vez que se han realizado los pasos anteriores y se cuenta con la estimación de los recursos mineros, se puede comenzar a planear un proyecto minero. Para eso, se requieren estudios de ingeniería que den forma a la futura mina y consideren las características del yacimiento, como también el análisis de factores metalúrgicos, económicos, comerciales, legales, ambientales, sociales, gubernamentales y cualquier otro que pueda influir en el proyecto. Luego de incorporar estos factores, los recursos mineros tendrán un menor grado de incertidumbre en el momento de la explotación, por lo que, en este caso, se alcanza la categoría de reserva minera. El desarrollo de un proyecto minero puede llevar entre 3 y 10 años, en función de su ubicación, tamaño y complejidad.

DIAGRAMA 1 | ETAPAS EN EL DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La duración de cada etapa puede variar según las características propias de cada proyecto.

El diagrama 1 muestra las etapas en el desarrollo de un proyecto minero. Partiendo del descubrimiento y la exploración del yacimiento, la prosecución de estas fases hasta la constitución de la mina puede llevar muchos años. Cada etapa demanda gran cantidad de tiempo y recursos, por lo que la puesta en marcha de un proyecto de estas características representa un esfuerzo económico de importancia, con plazos que alcanzan fácilmente los 10 o 15 años antes de que la mina entre en operación. En el caso de la minería de gran escala, estos tiempos pueden ser incluso mayores.

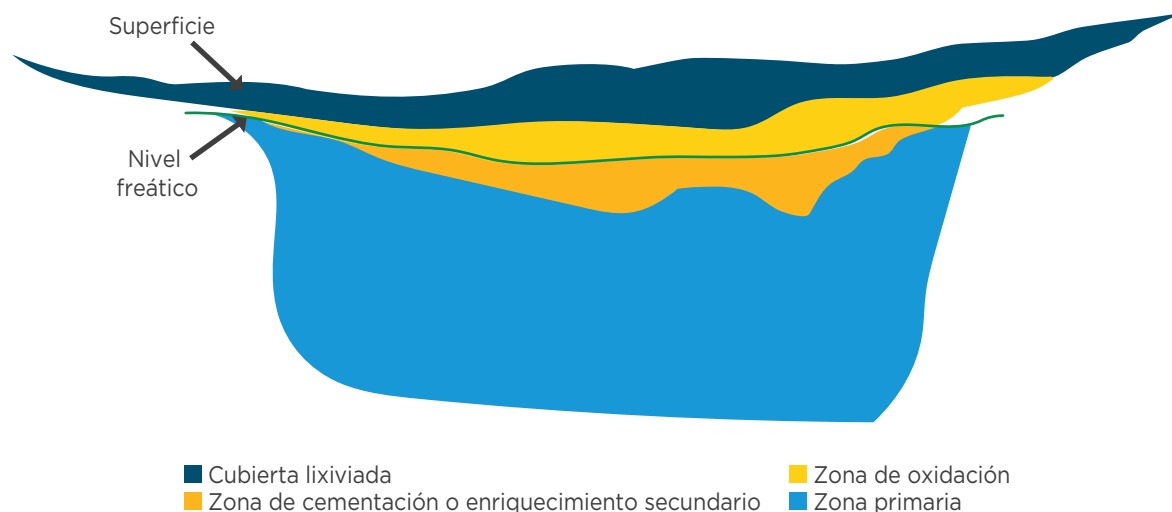
El siguiente paso en el proceso productivo corresponde a la extracción de los minerales. El objetivo principal es sacar el mineral del macizo rocoso para transportarlo a la planta donde será procesado y separado de otros minerales con el fin de obtener un producto con mayor contenido de cobre. En este punto, es necesario distinguir entre dos tipos de explotación, cada una con características propias en cuanto al desarrollo del proceso minero: minería a cielo abierto y minería subterránea.

Una vez extraído el mineral, se pasa a la etapa de procesamiento, en la cual se deberá considerar la naturaleza de los minerales del yacimiento. Por lo general, hay dos caminos para el procesamiento de minerales de cobre: uno para los óxidos y otro para los sulfuros. Aunque existen otras maneras de procesarlos, estas son las más frecuentes.

Los minerales oxidados son aquellos formados por metales y oxígeno. En minería se utiliza dicho término para referir a los minerales derivados del proceso de oxidación de un yacimiento. Como la oxidación se produce cuando los minerales entran en contacto con la atmósfera, estos se forman cerca de la superficie. En cuanto a los minerales sulfurados, son el resultado de la unión de metales con azufre. De esta manera, un típico yacimiento de cobre puede contener uno o ambos tipos de minerales: los oxidados se encuentran más cerca de la superficie, mientras que los sulfurados se hallan a mayor profundidad.

En la cordillera de los Andes, por ejemplo, se suelen encontrar yacimientos de cobre

DIAGRAMA 2 | ALTERACIÓN SUPÉRGENA DE PÓRFIDO CUPRÍFERO CON ZONAS DE ÓXIDOS Y SULFUROS DE COBRE



Fuente: Elaboración propia.

de tipo pórfido cuprífero, como se muestra en el diagrama 2. En un yacimiento de estas características, el cobre contenido se encuentra principalmente en forma de sulfuros de cobre, es decir, cobre con azufre. Sin embargo, con el paso del tiempo, el clima afecta la mineralización del yacimiento, transformando aquellos sulfuros de cobre que están en contacto con el oxígeno de la atmósfera en minerales de cobre que, gracias al agua recibida en la superficie por las precipitaciones, lixivian el cobre y percola así una solución de cobre al interior del yacimiento (cubierta lixiviada).

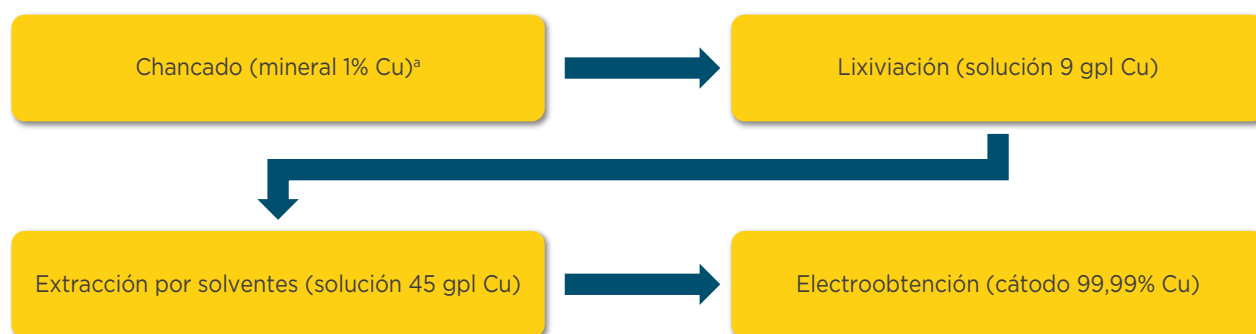
1.1. Procesamiento de óxidos de cobre

Los óxidos de cobre, luego de ser extraídos de la mina, pasan por el proceso de chancado. Posteriormente, se someten al proceso de lixiviación para separar el cobre de otras sustancias. La lixiviación o recuperación del cobre se realiza mediante un procedimiento hidrometalúrgico a partir de soluciones líquidas. Para realizarlo, el mineral chancado es transportado y

dispuesto en grandes pilas de lixiviación, donde, con la ayuda de un mecanismo de dispersión, es regado con una solución de ácido sulfúrico y agua. Este tratamiento disuelve el cobre contenido en los minerales oxidados y forma una emulsión de sulfato de cobre que percola por la pila de mineral y luego se recolecta en piscinas. La lixiviación dura entre 45 y 65 días, tiempo en el que se busca diluir la máxima cantidad de cobre. El material restante es enviado a lugares de disposición de desechos.

La solución anterior, rica en cobre, se lleva a la última etapa, en la que, mediante energía eléctrica, se obtiene cobre puro en un proceso llamado electroobtención. Al aplicarse corriente eléctrica, por electrólisis, los iones de cobre (Cu^+) de la solución se depositan en el cátodo durante siete días, tras lo cual se forman cátodos de cobre de una pureza del 99,99%.

El diagrama 3 muestra un esquema del procesamiento de minerales oxidados de cobre desde que el mineral es extraído de la mina hasta la obtención de los cátodos de cobre de alta pureza que se comercializan.

DIAGRAMA 3 | ETAPAS EN EL PROCESO DE ÓXIDOS DE COBRE

Fuente: Elaboración propia.

Nota: ^a Puede variar según el yacimiento.

Cu: cobre; gpl: gramos por litro.

1.2. Procesamiento de sulfuros de cobre

Para el caso de los minerales sulfurados, luego de la extracción deben pasar por un proceso de conminución o disminución de tamaño, con el objetivo de liberar las especies minerales de interés para separarlas del material sin valor comercial (o estéril).

Se pueden diferenciar dos fases claramente definidas, que son el chancado y la molienda. El chancado corresponde a la primera etapa de conminución y consiste en disminuir el tamaño de la roca extraída directamente de la mina. Luego, en la molienda, se tritura la roca en partículas muy pequeñas, de aproximadamente 0,2 mm, lo que permite que en los siguientes procesos se separe el cobre de las otras sustancias.

Una vez que la roca triturada en pequeñas partículas alcanza su grado de liberación óptimo, es necesario retirar otras sustancias. Para ello, durante el proceso denominado flotación, se vierte la roca molida en celdas con reactivos químicos que logran que solo el mineral de cobre se adhiera a las burbujas generadas desde el fondo de la celda. La espuma formada por las burbujas rebasa las celdas de flotación y permite recolectar así el mineral flotado. Esta

técnica se lleva a cabo en reiterados ciclos, por lo que cada vez se alcanza un producto más concentrado. La cantidad de cobre contenido en el concentrado dependerá de la mineralurgia, es decir, de las características del mineral y del proceso metalúrgico. En esta fase, el concentrado de cobre logra una pureza máxima del 31%. Sin embargo, aún requiere de otros procedimientos para transformarse en el cobre puro que se destina a diferentes aplicaciones. A pesar de ello, este producto es comercializable en el mercado internacional y lo adquieren empresas que lo transforman en cobre puro para la manufactura de todo tipo de productos. Esta transformación se realiza en fundiciones que procesan el concentrado y lo llevan de aproximadamente el 31% al 99,7% de contenido de cobre.

El producto así obtenido puede comercializarse directamente o someterse a una última etapa de procesamiento, llamada electrorrefinación.

Para ello, los ánodos de cobre de la etapa anterior se disponen de manera alternada con cátodos de metal en unas piscinas que se denominan celdas electrolíticas. Por estas celdas, que se encuentran llenas de una solución de ácido sulfúrico y agua, se hace pasar corriente eléctrica, acción que disuelve el cobre y lo deposita

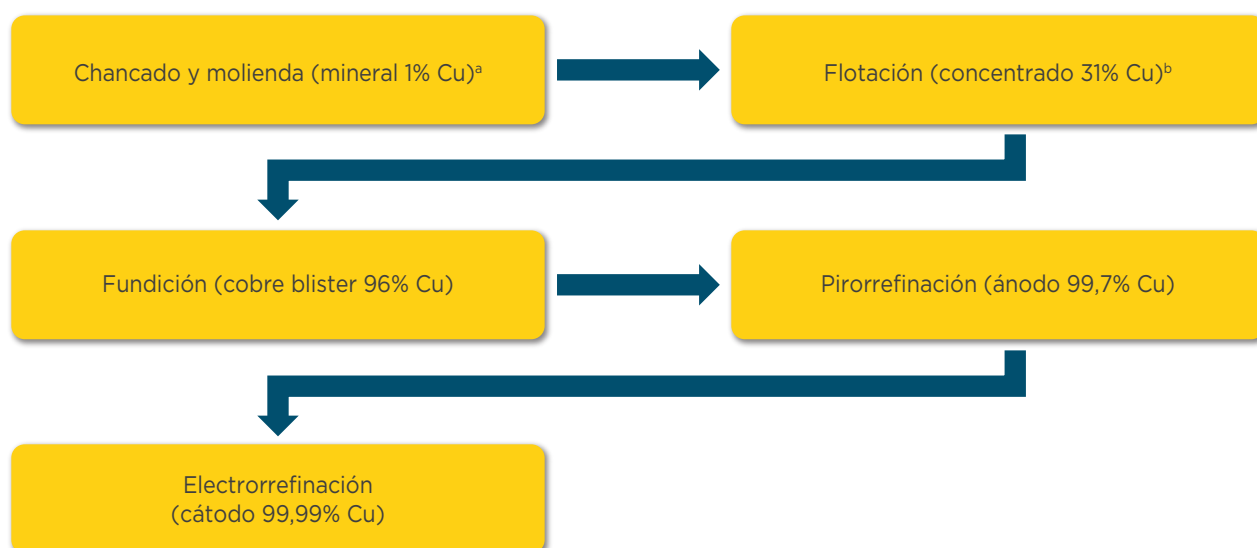
en forma de cationes en el cátodo metálico, donde queda adherido. Este proceso dura aproximadamente 12 días. De esta forma, los ánodos de cobre del 99,7% de pureza se transforman en cátodos de cobre del 99,99%.

Como se habrá podido apreciar, el proceso que va desde la extracción de minerales en la roca hasta la obtención del metal en su grado máximo de pureza implica una constante labor de depuración que, en esencia, consiste en seleccionar el metal valioso en cada una de

las sucesivas intervenciones (diagrama 4) y en descartar los muchos otros minerales y materiales estériles que se encuentran en la roca en su estado inicial.

Dado que en el caso del cobre la ley media es del orden del 1%, la tarea de convertir la roca extraída en el metal refinado demanda un gran esfuerzo en cuanto a capital, trabajo, tecnología e innovación permanente para lograr, finalmente, separar ese 1% del restante 99% que no tiene valor comercial.

DIAGRAMA 4 | ETAPAS EN EL PROCESO DE SULFUROS DE COBRE



Fuente: Elaboración propia.

Notas: ^a Puede variar según el yacimiento.

^b La cantidad de cobre (Cu) en el concentrado puede sufrir variaciones.

La producción de concentrados de cobre en el mundo y en América Latina

En la industria del cobre, su concentrado es un producto intermedio, ya que requiere un procesamiento ulterior para alcanzar el estado metálico que hace posible su utilización en la gran variedad de aplicaciones que posee.

Las empresas mineras productoras de concentrado de cobre lo comercializan en el mercado internacional, el cual se encuentra reducido a las empresas fundidoras y refinadoras que asumen los costos de transformarlo en metal puro. La mayor parte de la capacidad de fundición y refinación se ubica en economías industrializadas, cerca de las manufacturas aguas abajo.

2.1. Demanda

El cobre es un metal utilizado para una gran cantidad de aplicaciones y, debido a su elevada

conductividad eléctrica y otras ventajas mecánicas, es difícil de sustituir. Históricamente, la demanda de cobre estuvo estrechamente ligada al crecimiento económico mundial, si bien en las últimas décadas el mercado de China ha ganado protagonismo frente a otros que tuvieron crecimientos marginales. Los cambios que se advierten en los patrones de consumo y la tendencia ascendente hacia economías basadas en la energía eléctrica hacen prever que el consumo de cobre se mantendrá en aumento a una tasa anual del 3%.

El incremento de la demanda en China ha impulsado el desarrollo en este país de la instalación de fundiciones y refinerías para el concentrado de cobre, situación que modifica totalmente el escenario con respecto a las dos décadas pasadas, cuando Chile y Japón eran los procesadores más importantes del planeta. Hoy,

con un importante crecimiento anual del 10% en su capacidad instalada, China es el principal consumidor y procesador de concentrado de cobre del mundo y participa del 40% de este mercado. La demanda del concentrado de cobre está estrechamente relacionada con la capacidad instalada para su procesamiento, ya que, al ser un producto intermedio, requiere de dicha transformación para ser utilizado. De esta manera, la producción de cobre (y su refinamiento para transformarlo en cátodos de cobre) se encuentra desacoplada de la extracción del mineral.

2.2. Oferta

En 2020, la producción mundial de cobre de mina¹ alcanzó un estimado de 20 millones de toneladas. Chile fue el mayor productor, con un aporte del 28,2% de ese total y, sin embargo, su participación disminuyó con respecto a años anteriores. A partir de 2015, Perú ocupa la segunda posición en la producción de cobre, ya que ha dado un salto considerable desde el año

anterior con la puesta en marcha de las minas Constancia, Las Bambas y Toromocho, y con la ampliación de Cerro Verde. En el mercado del cobre de mina adquiere relevancia el caso de China, que mantuvo un nivel estable en la producción, con 1,8 millones de toneladas en 2020, y también el de la República Democrática del Congo, con 1,4 millones de toneladas. De esta manera, la producción de cobre de mina se encuentra distribuida en los cinco continentes (cuadro 1).

La elaboración de cobre de fundición y refinado, por su parte, se encuentra totalmente dominada por China, con participaciones del 40% y del 42%, respectivamente, dos niveles que superan ampliamente a los de Chile y Japón.

Otro aspecto relevante en el mercado del cobre es el consumo de chatarra de este metal, que es 100% reciclable y no pierde sus

¹ Cobre de mina es aquel producido directamente por empresas mineras y no por fundiciones desacopladas de la extracción (chatarra).

CUADRO 1 | PRODUCCIÓN DE COBRE DE MINA, COBRE DE FUNDICIÓN Y COBRE REFINADO EN PAÍSES SELECCIONADOS

2020 [kt]		Cobre de fundición		Cobre refinado	
Cobre de mina					
Chile	5.733	China	7.275	China	10.021
Perú	2.154	Japón	1.702	Chile	2.329
China	1.855	Chile	1.206	Japón	1.583
RDC	1.400	Rusia	1.015	Rusia	1.028
Estados Unidos	1.199	Zambia	638	Estados Unidos	918
Australia	880	Corea del Sur	618	RDC	850
Zambia	861	Polonia	533	Alemania	656
Rusia	791	Alemania	457	Corea del Sur	638
México	750	Kazajstán	448	Polonia	561
Kazajstán	721	Australia	399	Kazajstán	483

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Cochilco (2021a).
kt: kilotonelada; RDC: República Democrática del Congo.

propiedades fisicoquímicas, aunque el proceso de reciclado se repita muchas veces. Este mercado asciende a aproximadamente 10 millones de toneladas al año, la mitad del volumen consumido en total por el mercado del cobre.² A partir de estimaciones basadas en el incremento de la demanda, es posible advertir una tendencia hacia el aumento creciente del reciclaje del cobre.

En cuanto a la producción de cobre lixiviado, Chile se posiciona como el principal productor, seguido por República Democrática del Congo. Cabe mencionar que la de Perú es muy baja en relación con su producción de mina.

En la actualidad, diez empresas concentran el 53% de la obtención de concentrado de cobre. América Latina y el Caribe desempeñan un papel fundamental en este sentido, ya que allí se encuentran 7 de las 10 minas de cobre más grandes del mundo, ubicadas en Chile (3), Perú (3) y México (1). Asimismo, Chile y Perú son los únicos países de la región en los que la industria minera representa más de la mitad de las exportaciones, con el 52% y el 57%, respectivamente, además de superar el 10% del producto

interno bruto (PIB) nacional. Las exportaciones de ambos países se destinan principalmente a sus pares asiáticos, y constituyen el 79% de las de Chile y el 82% de las de Perú. Del cobre total exportado, en Chile el 53% corresponde a concentrados, mientras que Perú muestra un gran predominio en este rubro con un nivel del 81%.

A escala global, Chile y Perú son los principales países exportadores de concentrado de cobre, y, entre ambos, suman el 85% de las exportaciones de cobre de América del Sur. Si se incluye en la lista también a Brasil, Canadá, Estados Unidos y México, el continente americano en su conjunto exporta alrededor del 64% del concentrado de cobre del mercado mundial. Por otra parte, Asia se consolida como la mayor región importadora de concentrado de cobre, y China lidera la actividad con un 49,4% de las importaciones, seguida por Japón, República de Corea, India y Filipinas.

² La oferta de cobre refinado en 2021 alcanzó un total de alrededor de 25 millones de toneladas, de las cuales un 20% (5 millones de toneladas) corresponde al uso directo en fundiciones y el resto (20 millones) a lo ocupado directamente aguas abajo.

La comercialización de concentrados de cobre

Antes de abordar específicamente los aspectos del proceso de comercialización de concentrados de cobre, es importante revisar la cadena de valor de la industria minera, en particular la integración y la diversificación, que permiten entender la dinámica del mercado de este producto.

La relevancia de dicho examen radica en que facilita la comprensión de la etapa del proceso minero en que se genera el concentrado de cobre, que, como se dijo, constituye un producto comercial intermedio con menor grado de elaboración que el cátodo. El diagrama 5 resume la cadena de valor del proceso productivo tratado en el capítulo 1.

3.1. Nivel de integración

La cadena de valor de esta industria comienza con la actividad de exploración, que tiene como objetivo encontrar depósitos minerales con potencial económico. A partir de allí,

se desarrollan operaciones mineras cuya etapa final suele ser la producción de mineral o metal, en formas intermedias o refinadas, el cual es posteriormente comercializado a centros de consumo o clientes finales.

Existen al menos cinco grandes categorías de compañías, según su nivel de integración:

1. Productores de metales preciosos o de metales base integrados

Esta categoría corresponde a productores mineros que cuentan con instalaciones de fundición y refinación integradas a sus operaciones mineras, normalmente cercanas a los yacimientos. Este modelo de negocios es frecuente cuando las escalas productivas y las tecnologías hacen viable la integración aguas abajo, y permite la obtención de productos refinados. Tal es el caso de la producción de oro y otros metales preciosos, la de los del grupo del platino y, en menor

DIAGRAMA 5 | CADENA DE VALOR DE LA INDUSTRIA MINERA

Fuente: Elaboración propia.

medida, del zinc y el níquel. En cambio, en la industria del cobre este esquema ha dejado de ser usual, ya que generalmente sus concentrados no son procesados, sino vendidos a fundiciones independientes para la obtención del producto final.

2. Empresas juniors

A diferencia de las anteriores, estas empresas no son productoras ni exportadoras, sino firmas dedicadas a la búsqueda de depósitos con potencial minero.

3. Productores de hierro y carbón

Generalmente, los productores de hierro y carbón tienden a integrar sus operaciones mineras con las etapas de transporte, poseen instalaciones de procesamiento adicional e incluso, en algunos casos, producen distintas variedades de aceros.

4. Productores típicos de metales base (productores de concentrados)

Como en algunos de los casos examinados, gran parte de los productores de metales base

(cobre, zinc, níquel, plomo y estaño) se limita a elaborar concentrados, que son posteriormente exportados a consumidores finales que disponen de los medios productivos para procesarlos y conseguir metales refinados. En ciertos casos, los productores de metales base en concentrados integran parcialmente las actividades de transporte doméstico y naviero o asumen sus costos, aunque la práctica más común es la comercialización valorizada en el punto de embarque del producto.

5. Empresas comercializadoras (trader)

Estas compañías se dedican a la compra y venta de minerales, y actúan como intermediarios en la etapa de comercialización y *marketing* de productos minerales y otras materias primas. También se integran a la etapa de producción de la cadena de valor, como es el caso de la empresa multinacional Glencore.

3.2. Nivel de diversificación

En relación con los niveles de diversificación por productos, existen dos grandes grupos de compañías:

1. Empresas enfocadas en la producción de cobre

Generalmente, se trata de compañías productoras de metales preciosos (por ejemplo, el oro y la plata) o, en menor medida, de metales base (cobre, hierro) con escasos o nulos niveles de diversificación en otros productos minerales. Normalmente, se trata de empresas de una gran variedad de tamaños, desde pequeñas firmas con una o dos operaciones hasta megacorporaciones con operaciones en todo el mundo. En el caso del cobre,³ el listado incluye firmas como Codelco, Antofagasta, Freeport-McMoRan o Southern Copper Corporation.

2. Empresas con producción diversificada

Buena parte de las compañías mineras más grandes del mundo son empresas diversificadas. Se destacan las firmas BHP, Rio Tinto, Vale, Anglo American y Glencore, que cuentan con una amplia variedad de productos, tales como metales base, hierro, aluminio, carbón e incluso otros metales de especialidad, como los del grupo del platino o materiales de batería.

En general, la diversificación productiva tiene mayor probabilidad de éxito en aquellas compañías con mayor trayectoria, experiencia y conocimiento de la industria, y que, además, cuentan con gran respaldo financiero, como las mencionadas. No obstante, también existen productores diversificados de menor envergadura.

Como se verá en el cuadro 2, en 2020 las 15 mayores empresas productoras de cobre producían un 54% del total mundial, mientras que, si los datos se desagregan a nivel de diversificación, las 8 mayores productoras puras de cobre alcanzaban un 32% y las 7 mayores productoras diversificadas, un 22% del total mundial.

CUADRO 2 PRODUCCIÓN DE COBRE EN LAS 15 MAYORES EMPRESAS A ESCALA MUNDIAL, 2020

Empresa	Kilotonelada
Productores de cobre	
Codelco	1.727
Freeport-McMoRan	1.177
Grupo México	1.129
First Quantum Minerals	778
KGHM Group	709
AMSA	500
MMG	384
Kaz Minerals	306
Subtotal (A)	6.710
Productores diversificados	
Glencore	1.258
BHP	1.107
Rio Tinto	528
MMC Norilsk Nickel	487
Anglo American	462
Vale	360
Teck	275
Subtotal (B)	4.477
Total (A + B)	11.187
Participación en el total mundial	54%

Fuente: Elaboración propia con base en las memorias de las empresas y Cochilco (2021a).

3.3. Tipos de transacciones en la industria minera

Existen tres tipos generales bajo los cuales un exportador minero realiza una transacción de

³ Si bien se trata de empresas especializadas, su producción también incluye otros minerales destinados a la comercialización, principalmente subproductos tales como molibdeno, oro, plata o cobalto.

sus productos. Estos tipos se distinguen por la relación entre el productor y el consumidor final, por la presencia o no de un intermediario vinculado con la compañía minera, como puede ser una empresa de *trading*, y también, en gran parte de los casos, por la existencia de oficinas comerciales en jurisdicciones distintas a las que corresponden al origen y destino final del producto. En suma, estas tres modalidades son:

1. Transacciones en las que no existe relación entre las partes, pero que cuentan con incentivos para que el valor de venta del producto sea acorde al valor de mercado.
2. Transacciones en las que participa un intermediario, que puede ser un *trader* o una oficina comercial de la compañía exportadora. En este caso, las prácticas internacionales regulan los precios de transferencia.
3. Transacciones donde se incorporan partes relacionadas y hay intermediación.

3.4. Aspectos de la comercialización

Los concentrados representan más del 80% de la producción de cobre comercializada en el mundo, y se espera que esa participación continúe en alza. Por esta razón, hay bajos niveles de integración vertical entre la etapa minera y el procesamiento posterior en fundiciones y refinerías.

Los concentrados no son un producto estandarizado con calidad homogénea que pueda considerarse una materia prima o producto básico (*commodity*), como es el caso del cátodo de cobre. En cambio, se trata de un producto intermedio de calidad heterogénea.

Por lo tanto, cada concentrado es único y su valor debe ser determinado individualmente. Además, dicho valor no es el que resulta de la suma de los minerales que lo componen, y no hay que olvidar que solo algunos de esos minerales tienen valor comercial. Al tratarse de un producto intermedio, de la suma de minerales que tienen valor (pagables) hay que descontar las etapas de procesamiento que faltan para que el concentrado llegue a ser un cátodo (producto final), además de otros cargos y descuentos que se verán más adelante. Finalmente, hay otros elementos que no son ni deducidos ni pagados, pero que impactan igualmente en la valorización del concentrado, como es el caso del contenido de azufre, ya que ciertos hornos necesitan una mayor o menor cantidad de este mineral (carga exotérmica).⁴

En los capítulos 4 y 5 se verán en detalle, respectivamente, el tratamiento de los minerales para la valorización de los concentrados y los principales componentes de un contrato.

⁴ Por ejemplo, los concentrados de cobre secundarios que provienen de escorias y poseen bajo contenido de azufre no tienen acceso al mercado chino.

Mineral contenido versus valor comercial de concentrados de cobre⁵

Como se ha mencionado, los concentrados son productos heterogéneos, ya que cada uno se compone de diferentes minerales y en distintas concentraciones. Por ello, cada concentrado debe ser valorizado individualmente, tomando en consideración los distintos elementos presentes que son aptos para la venta, como así también aquellos que no lo son, o incluso los que son rechazados por el comprador debido a una eventual imposibilidad para recuperarlos en la fundición.

Asimismo, existen factores técnicos y de la tecnología empleada por los que a veces no es posible separar el mineral durante el proceso productivo de fundición, como ocurre con las concentraciones muy bajas de oro. Por otro lado, algunos minerales altamente concentrados (como el arsénico) producen emisiones durante su procesamiento en la fundición que pueden superar

los límites impuestos por las normas ambientales de un país. Por ello, la presencia de ciertos elementos, lejos de producir un beneficio, implica un mayor costo de procesamiento para mitigar el impacto ambiental provocado.

Debe considerarse, además, que la característica de producto intermedio del concentrado, un *status* medio entre el mineral extraído y el cátodo o producto final, impide que su valor real sea igual al de este último, ya que su procesamiento todavía está incompleto.

Para profundizar en lo anterior, a continuación se examinan los distintos puntos de

⁵ A los fines presentes se entiende que el valor de los minerales contenidos es igual a la suma del valor individual de los minerales presentes en los concentrados. En cambio, se denomina valor real a lo que efectivamente se paga en su comercialización, es decir, el valor o precio de mercado del concentrado.

valorización que muestran los productos intermedios y final, así como la forma de valorizar los concentrados para pasar de la mera suma de sus componentes a su valor comercial real.

Como se explicó, el valor de venta o valor comercial no es igual al que resulta de sumar todos los componentes minerales contenidos. Por esta razón, es necesario comprobar, mediante un muestreo de los minerales presentes en el concentrado, cuáles de ellos son pagables (generalmente, el cobre, el oro y la plata) y cuáles generan penalizaciones y descuentos, además de otros detalles técnicos y comerciales que se exponen en la sección 4.2.

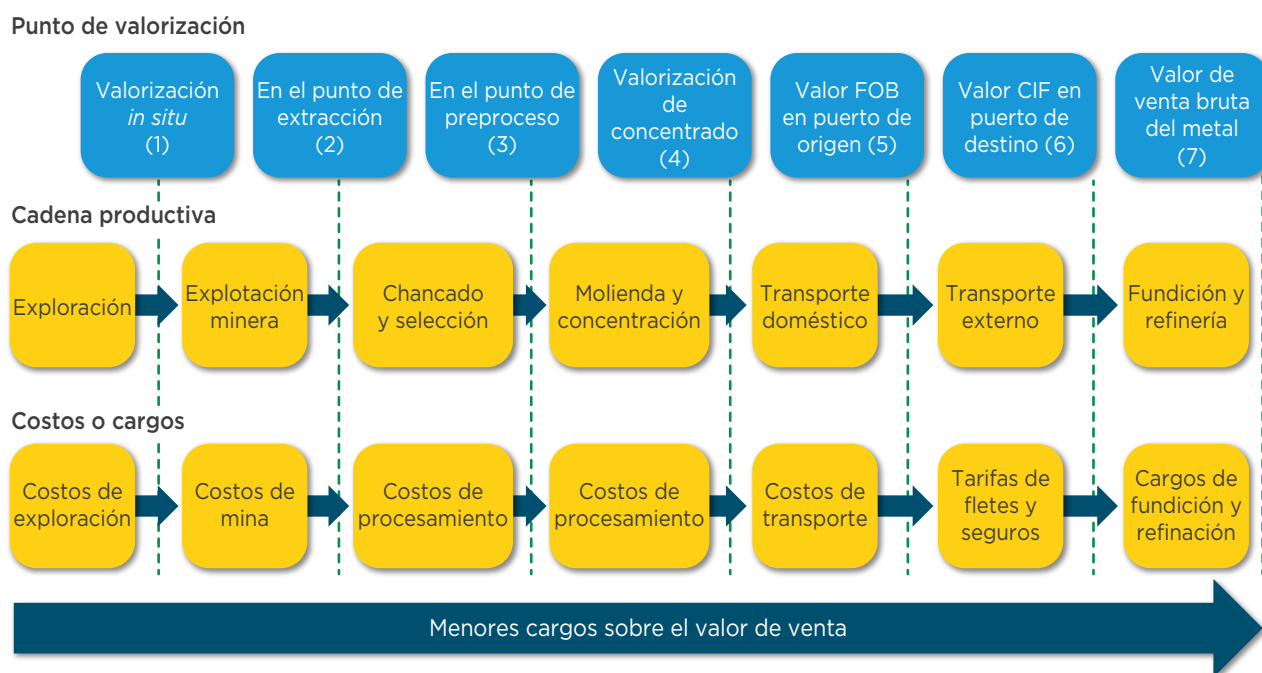
El desafío de los fiscalizadores pasa por controlar que la composición y la valorización de los concentrados de cobre esté de acuerdo con los estándares, prácticas y alternativas de la industria.

4.1. Puntos de valorización de concentrados

Con objeto de determinar el precio de una mercancía minera, se han definido ciertos puntos de la cadena productiva en los que habitualmente se materializa este proceso.

Como se muestra en el diagrama 6, existen diversas etapas que van desde la valorización del recurso mineral *in situ* (punto 1) hasta la venta de los productos minerales en las diferentes fases de la cadena productiva, señaladas entre los puntos 2 y 7. El valor del mineral extraído de la mina (punto 2), previo a las etapas de chancado, molienda y beneficio, queda determinado por el precio de los metales contenidos menos el costo de disponer y procesar los metales considerados impurezas (penalizables) y los cargos de aquellas etapas comprendidas

DIAGRAMA 6 | PUNTOS DE VALORIZACIÓN DONDE PUEDE OCURRIR LA VENTA DE UN PRODUCTO MINERAL



Fuente: Elaboración propia.

CIF: siglas en inglés para costo, seguro y flete; FOB: siglas en inglés para libre a bordo.

entre los puntos 3 y 7. Esta fórmula aplica igualmente para las valorizaciones llevadas a cabo en todos los puntos posteriores.

En la práctica, los puntos de valorización más frecuentes para las exportaciones de productos minerales son:

1. Puerto de destino

Valorización del producto en los puntos 6 y 7, con cláusulas contractuales CIF (siglas en inglés para *cost, insurance and freight*),⁶ por lo que el productor corre con los costos asociados al transporte marítimo y a la entrega en la ubicación final indicada por el comprador.

2. Puerto de origen

Valorización en el punto 5, con cláusulas contractuales FOB, bajo las cuales el valor de comercialización incluye el cargo de los costos de transporte marítimo y terrestre en origen, y de los seguros.

En el caso de los productos mineros compuestos de metales base y ferrosos, y a pesar de que ocasionalmente puedan ser comercializados con grados de tratamiento menores (por ejemplo, el hierro preconcentrado), la práctica generalizada es que el vendedor asuma los costos asociados con la logística, independientemente de la cláusula *incoterm*⁷ utilizada (CIF, FOB, etc.).

3. Lugar de extracción

La valorización de la producción minera tiene lugar en el punto 2, y aquellos costos relacionados con procesos posteriores deben ser descontados. Este punto es ampliamente empleado por pequeños y medianos productores que comercializan a plantas de terceros el material minado o con bajos niveles de tratamiento.

4.2. Modos de valorizar los concentrados

Como se adelantó en la sección 3.4, además del cobre, el material extraído contiene otros minerales en menor concentración, algunos de los cuales le aportan valor (metales pagables), mientras que otros se lo quitan (penalizaciones).

En el cuadro 3 se muestra un ejemplo de los componentes más importantes de los concentrados, con sus correspondientes unidades y concentraciones típicas (promedio).

En este ejemplo, además del cobre, tienen valor el oro y la plata, en cambio el arsénico, el antimonio y el zinc, entre otros, reciben

⁶ Costo, seguro y flete.

⁷ Las *incoterms* (palabra derivada de *international commercial terms*, o términos de comercio internacional) son cláusulas contractuales con denominaciones de tres letras que especifican las condiciones de entrega de las mercancías.

CUADRO 3 | PRINCIPALES COMPONENTES DE LOS CONCENTRADOS Y CONCENTRACIONES TÍPICAS (PROMEDIO)

Elemento	Símbolo	Unidad	Promedio
Cobre	Cu	%	22-25
Oro	Au	g/t	5-10
Plata	Ag	g/t	35-75
Hierro	Fe	%	31
Azufre	S	%	35

(continúa en la página siguiente)

CUADRO 3 | **PRINCIPALES COMPONENTES DE LOS CONCENTRADOS Y CONCENTRACIONES TÍPICAS (PROMEDIO)** *(continuación)*

Elemento	Símbolo	Unidad	Promedio
Antimonio	Sb	ppm	< 165
Arsénico	As	ppm	< 1.000
Bismuto	Bi	ppm	< 100
Cloro	Cl	ppm	< 550
Flúor	F	ppm	< 300
Plomo	Pb	ppm	< 2.100
Zinc	Zn	ppm	< 5.400
Mercurio	Hg	ppm	< 1
Selenio	Se	ppm	< 350
Telurio	Te	ppm	< 70
Cadmio	Cd	ppm	< 50
Molibdeno	Mo	%	< 0,4
Sílice	SiO ₂	%	< 8
Alúmina	Al ₂ O ₃	%	< 3
Óxido de calcio	CaO	%	< 1,5
Óxido de magnesio	MgO	%	< 0,4
No soluble		%	< 10

Fuente: Elaboración propia.
g/t: gramos por tonelada métrica; ppm: partes por millón.

penalizaciones o descuentos, como se explica en la sección 5.6.

Para que los minerales de un concentrado de cobre sean pagados deben tener una concentración mínima, y los procesos y la tecnología existentes deben ser capaces de recuperarlos y refinarlos (por ejemplo, cuando los concentrados contienen por tonelada más de 1 gramo de oro o 30 gramos de plata).

De esta manera, los elementos penalizables representan un cargo cuando la concentración supera ciertos umbrales, como, por caso, las concentraciones que superan los niveles del 0,2% para el arsénico, el 0,1% para el antimonio o el 3% para el zinc.

Como también se mencionó en la sección 3.4, la valorización del concentrado no consiste en sumar el valor de venta del cobre y los otros minerales componentes. Por el contrario, al resultado de esta suma se le deben realizar los ajustes expuestos en el cuadro 4 (el anexo presenta un ejemplo numérico actualizado de cómo pasar de la suma de los minerales contenidos al valor de mercado de los minerales comercializables).

Los cargos por el tratamiento y la refinación constituyen la forma habitual de establecer los descuentos aplicables a los concentrados de cobre que reflejan los procesos que le faltan al concentrado para llegar a convertirse en cátodo, y son definidos en la sección 5.5.

CUADRO 4 | PASAJE DEL VALOR DE LOS MINERALES CONTENIDOS AL VALOR COMERCIAL
(+) Valor de los elementos contenidos

(-) Valor de los elementos no pagables

(=) Valor de los elementos pagables

(-) Cargos de tratamiento de fundición (TC)

(-) Cargos de refinación (RC)

(-) Descuentos por impurezas

(±) Otros descuentos o cargos

(=) Valor de comercialización del concentrado de cobre

Fuente: Elaboración propia.

En términos generales, los cargos por tratamiento comprenden la tarifa que paga un minero (y cobra una fundición) para que su concentrado sea procesado y convertido en metal (sobre un 97% de pureza), mientras que el cargo de refinación es la tarifa para convertir el producto de fundición (blíster/ánodo) en metal refinado (sobre un 99,5% de pureza).

Los cargos de tratamiento (*treatment charge* [TC]) y los cargos de refinación (*refining charge* [RC]) están determinados por las condiciones de oferta y demanda del concentrado. Un número más bajo significa que el balance del mercado de concentrados es deficitario, esto es, que la capacidad de fundición excede la disponibilidad de concentrados. Lo contrario ocurre en un mercado con un sobreabastecimiento de concentrados, en el cual los TC y los RC presentan valores mayores.

Los cargos anuales de referencia son usualmente negociados entre las fundiciones y las

mineras, si bien se advierte una lenta tendencia hacia las negociaciones basadas en índices. Para el caso del cobre, los acuerdos anuales entre las fundiciones chinas y las mineras internacionales suelen celebrarse a mediados del cuarto trimestre. Además, en China también hay un cargo al contado que actúa como una guía para conocer los precios de referencia actuales.

En efecto, las ventas de las empresas productoras de concentrados se basan en estrategias comerciales y relaciones de largo plazo con las fundiciones de cobre, aunque también se reservan una porción de la producción para los contratos de corto plazo (o *spot*) que habitualmente se realizan con las empresas *traders*. Esta separación es importante porque permite diferenciar entre los TC y los RC de largo plazo (o punto de referencia [*benchmark*] de mercado) y de corto plazo, que fluctúan de acuerdo con el estado de la oferta y la demanda del mercado en un momento determinado.

Descripción y análisis crítico de las principales cláusulas de un contrato estándar de comercialización de concentrados

Las principales características y cláusulas de un contrato de comercialización de concentrados se desarrollan a continuación.

5.1. Tipos de contrato

A diferencia de las transacciones de otros bienes, los productos minerales disponen de una amplia gama de modalidades de comercialización, las cuales tienen diferencias significativas en cuanto a la definición del valor del producto y los riesgos asociados con las transferencias de precios y las ponderaciones por encima o por debajo del precio de venta.

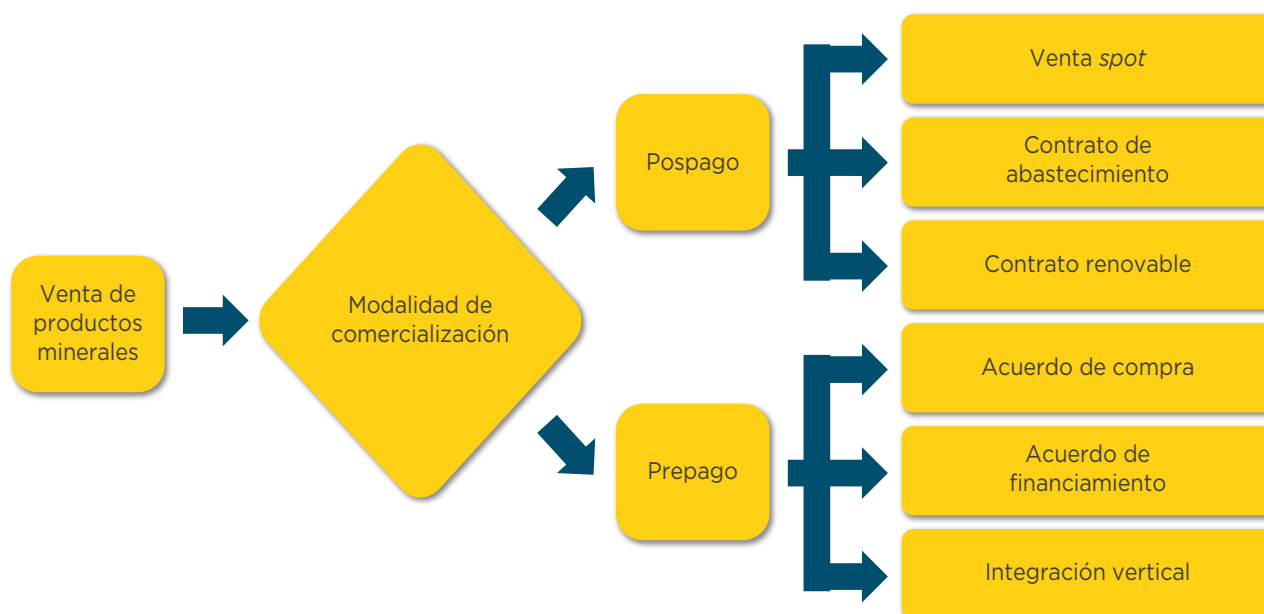
Entre las fórmulas más utilizadas, se incluyen las relacionadas con el momento del pago respecto de la entrega del producto: la modalidad

de pospago es la que más se emplea en la industria minera, mientras que la de prepago es más frecuente en las producciones pequeñas (diagrama 7).

Como se mencionó, estas modalidades de venta son utilizadas por empresas que participan en el negocio de distintos minerales, si bien los nombres con que se las denomina pueden no ser siempre los mismos.⁸ En términos comerciales, otra forma de clasificar las distintas modalidades se relaciona con la recurrencia de la transacción, lo que permite distinguir entre contratos de venta *spot* (transacción de

⁸ Por ejemplo, en el caso del hierro, los acuerdos de compra son llamados régimen de pago anticipado (*advance payment scheme*).

DIAGRAMA 7 MODALIDADES TÍPICAS DE COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS MINERALES SEGÚN EL MOMENTO DEL PAGO RESPECTO DE LA ENTREGA DEL PRODUCTO



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Venta *spot* es la transacción realizada de forma inmediata. El acuerdo de compra (*offtake*) es un contrato con garantía de comprar una determinada cantidad de producción futura.

corto plazo, durante el año) y contratos de venta renovables o de abastecimiento (transacción de largo plazo, a más de un año, con renovación de cláusulas).

La modalidad de pospago implica que el pago se realiza al mismo tiempo que la entrega o el embarque físico del producto, según la cláusula *incoterm* acordada (CIF, FOB u otra).

Por el contrario, la modalidad de prepago implica que el flujo monetario percibido por las empresas productoras ocurre con anterioridad a la entrega del producto, lo que en ocasiones puede prolongarse durante períodos largos, incluso tan extensos como la vida útil de la operación minera.

Además de lo anterior, un segundo criterio permite agrupar las formas de comercialización en tres categorías: transacciones directas entre el productor y un cliente no relacionado; transacciones entre el productor y un cliente

relacionado, y transacciones intermediadas por compañías de negociación (*traders*) o poderes de compra (diagrama 8).

La elección del mecanismo de comercialización en función del tipo de pago y de la presencia de un intermediario depende de numerosos factores, entre los que se encuentran las capacidades del productor para acceder a mercados internacionales, el portafolio de productos ofrecidos, el nivel de integración vertical aguas abajo con la etapa de comercialización y la necesidad de financiamiento de la empresa productora.

En suma, la comercialización del concentrado de cobre requiere del análisis de una serie de factores propios del productor, del producto y del mercado en el que se intercambian las mercancías, así como también del punto de la cadena productiva donde se concretará la transacción.

DIAGRAMA 8 | TIPOS GENERALES DE TRANSACCIONES MINERAS SEGÚN LAS PARTES INVOLUCRADAS

a) Transacciones con partes independientes sin intermediación



b) Transacciones con partes independientes e intermediación



c) Transacciones con partes relacionadas e intermediación



Fuente: Elaboración propia.

5.2. Determinación de la calidad

La calidad química⁹ del producto exportado, que puede establecerse mediante la determinación de los elementos pagables y penalizables, es clave para la fijación del valor. Un proceso de muestreo y análisis deficiente, o una subdeclaración intencional de los elementos, puede provocar que el precio del producto

se desvíe significativamente de su valor comercial real.

En las transacciones entre partes independientes, el exportador minero siempre tratará de maximizar el valor de venta, lo cual tiene su

⁹ El análisis químico y físico determina las cantidades de producto y los rangos de calidad o concentración de metales (leyes de productos, subproductos e impurezas, nivel de humedad).

contrapeso en el comprador, quien persigue reducir el costo al mínimo posible. Dado que ambos actores analizan química y físicamente el producto, entre las prácticas de la industria existen procesos y metodologías de estándar internacional tendientes a establecer una caracterización justa de los concentrados que refleje las reales condiciones de plena competencia del mercado.

Sin embargo, cuando la transacción de un producto minero ocurre entre partes vinculadas, se elevan los riesgos asociados con los incentivos para sub- o sobredeclarar los elementos que otorgan valor al concentrado con fines fiscales, entre otros, y siempre en comparación con una transacción entre partes no relacionadas.

En ese sentido, una buena práctica comercial consiste en que el vendedor exija a algunos de los compradores las certificaciones de calidad de las empresas involucradas o que utilicen laboratorios de estándar internacional para garantizar la transparencia del proceso de determinación de la calidad química.

5.3. Precios de los metales

Es la cotización oficial establecida en un contrato para dar valor a cada uno de los metales pagables considerados en el contrato.

En el caso de los concentrados de cobre, los contratos establecen que el cobre contenido (25% al 45% del mineral), menos la deducción metalúrgica acordada (véase la sección 5.4), debe ser pagado por el comprador al promedio de las cotizaciones diarias oficiales para cátodos de cobre indicadas por algunas de las bolsas internacionales de metales. Lo mismo ocurre con los otros metales pagables contenidos.

Por otro lado, ya que entre la venta o embarque y la llegada a destino del concentrado existe un desfase, es importante considerar el período de cotización establecido en el contrato. Este período de cotización (*quotational period* [QP]) indica las fechas que deberán ser tenidas en

cuenta para establecer el precio que se aplicará a cada entrega. Por ejemplo: M; M + 1; M + 2; M + 3, etc., donde M es el mes de embarque. Esto significa que el precio será determinado con base en las cotizaciones del mes M, M + 1, M + 2 o M + 3 para el cobre en alguna de las bolsas de metales estipuladas para tal fin, como la Bolsa de Metales de Londres (London Metal Exchange), el COMEX de Nueva York y la Bolsa de Metales de Shanghái (Shanghai Metal Exchange).

5.4. Deducciones metalúrgicas

Los compradores de concentrados deben asumir que, como en todo proceso industrial, existen pérdidas de producto, por lo que la recuperación de cobre y de metales preciosos no será del 100% de lo contenido. Por lo tanto, vendedor y comprador deben acordar deducciones metalúrgicas para todos los metales pagables, o, en otras palabras, las cantidades de esos metales que no conllevan pagos.

En ese sentido, las principales deducciones aplicables son:

- Deducción porcentual: Las partes acuerdan el porcentaje del contenido del elemento pagable que debe ser afrontado por el comprador, guarismo que dependerá del elemento y su contenido en el concentrado. Por ejemplo, en el caso del cobre, dicha porción oscila en torno al 96,5%, en un rango que va del 96% al 96,75%, pero con una deducción mínima de un 1%.
- Deducción en unidades porcentuales: Las partes acuerdan un número de unidades porcentuales que no será pagable y que se restará de la ley del concentrado.

5.5. Cargos de tratamiento y refinación

Constituyen la manera más común de establecer los descuentos aplicables a los concentrados

de cobre para reflejar los procesos que requieren hasta transformarse en cátodos. Tales son:

- El TC, que refleja el proceso de fusión expresado en dólares por tonelada seca de concentrados.
- El RC (refinación electrolítica), que se expresa en centavos de dólar por libra.

Estos cargos no siempre se corresponden con los costos efectivos de los procesos, sino que sus valores dependen de la situación imperante en el mercado internacional de los concentrados de cobre (abundancia o escasez). El TC y el RC representan el cobro por la actividad principal de las fundiciones y refinerías, así como el procesamiento de los minerales, y constituyen su fuente principal de ingresos.

Otra cláusula muy difundida hasta mediados de la década de 2000, y de la cual aún existen contratos, es la participación de precio (*price participation*), que actualmente se encuentra en desuso. Se trata de una condición contractual que hace variar el cargo de fundición y refinación de cobre según el precio del metal aplicable a un embarque.

Existe participación de precio positiva cuando el precio del cobre está por encima de un nivel preestablecido y el vendedor hace participar al comprador de ese mayor valor aumentando el cargo de la refinación del cobre en un porcentaje de dicho incremento. Y lo contrario sucede con la participación negativa de precio, cuando este se encuentra por debajo del nivel preestablecido.

5.6. Descuentos por impurezas

En algunas oportunidades, los concentrados de cobre pueden contener elementos que generen un impacto negativo o costos adicionales en las operaciones de una fundición y refinería. Este costo adicional puede estar relacionado, por ejemplo,

con la calidad de los productos que obtendría la fundición; la disposición y el tratamiento de los productos nocivos para el medioambiente y la salud; las mayores pérdidas metalúrgicas, y el incremento de los costos de operación.

La mayor parte de las fundiciones prefiere comprar concentrados limpios, relativamente libres de impurezas, salvo que se disponga de capacidad para remover algunas de ellas. Este tipo de concentrados limpios otorga ventajas con relación a los TC y los RC, y a las penalidades.

Los elementos que habitualmente se penalizan en un concentrado son el antimonio, el arsénico, el mercurio, el bismuto, el plomo, el cloro, el flúor y el zinc.

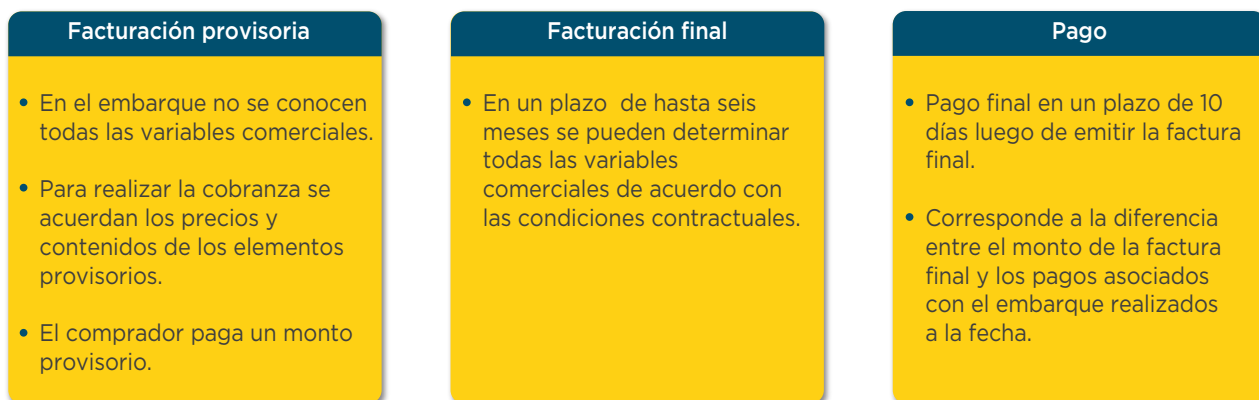
Hay que tener en cuenta que las penalidades son términos comerciales referenciales que dependen del contenido del elemento penalizable y la realidad de la fundición que trata los concentrados. Si bien es cierto que existen valores públicos de referencia, cada fundición y productor negocia estos términos de acuerdo con la particularidad del producto y la capacidad de tratamiento que posea.

Por ejemplo, en China (país que participa en un 60% del mercado de fundición no integrada a operaciones mineras) no se permiten concentrados con elementos que superen ciertos umbrales de contenido.¹⁰ En consecuencia, un productor cuyos concentrados de cobre estén por encima de los límites permitidos para estos elementos deberá encontrar alternativas comerciales más onerosas que las que brinda un contrato celebrado bajo dichos estándares.

5.7. Otros elementos contractuales

Hay tres elementos relativos al proceso de pagos y a la entrega, que se detallan a continuación.

¹⁰ Tales umbrales son: As > 0,5%; Cd > 500 ppm; Pb > 6,0%; F > 1.000 ppm, y Hg > 100 ppm.

DIAGRAMA 9 | FLUJO DE FACTURACIÓN


Fuente: Elaboración propia.

1. Facturación y cobranza

El proceso de facturación de los concentrados de cobre se realiza en dos etapas por embarque: una de facturación provisoria y otra de facturación final.

El diagrama 9 resume el proceso de facturación que se verá en los puntos siguientes.

a. Facturación provisoria

La emisión de facturas provisorias se debe a que no todas las variables comerciales son conocidas en el momento de realizar el embarque.

En particular, las variables que pueden no estar determinadas al emitir una factura provisoria son: el peso final, que debe medirse en el destino; el período de cotización de los metales para los meses posteriores al embarque, y el contenido de elementos pagables y penalizables.

El lapso que transcurre desde que un barco inicia su viaje en el puerto de origen hasta la llegada al primer puerto de destino aumenta al considerar los puertos adicionales donde posteriormente descarga material. Por ejemplo, el viaje de un barco desde Chile hasta un primer puerto en Asia o Europa es de aproximadamente 30 a 40 días. No obstante, cuando se toma en consideración el último puerto donde el barco

descarga material, dicho período puede extenderse hasta alcanzar los 60 días. Lo mismo ocurre en los casos de importaciones desde puertos de Asia o Europa hacia puertos chilenos.

Además, dichos plazos pueden extenderse hasta alrededor de tres meses adicionales debido a los procesos de descarga del material, pesaje, determinación de humedad, obtención de muestras representativas y análisis en laboratorios, e intercambio de análisis, y a la realización, en algunos casos, de un proceso de arbitraje de análisis.

Por lo tanto, el tiempo para determinar todas las variables capaces de agregar valor al producto puede extenderse hasta seis meses después de emitida la factura provisoria. Esta es la razón que explica que los compradores efectúen pagos provisorios del material de acuerdo con los términos de cada contrato de venta.

b. Facturación final

Una vez determinadas y conocidas todas las variables comerciales asentadas en las cláusulas contractuales, se procede a emitir una factura final y las partes deben transferir, según corresponda, la diferencia con respecto a los pagos provisorios realizados, que puede ser en favor o en contra del vendedor.

Por lo general, el pago final se efectúa en un plazo de 10 días después de emitida la factura final, y corresponde a la diferencia entre el monto de dicha factura y los pagos asociados con el embarque realizados a la fecha.

La separación entre facturación provisoria y final es muy importante, dado que, como se explicó, en el momento del envío no se conocen con certeza todas las variables que determinan el valor (pesaje, humedad, muestras y análisis en laboratorios, etc.), como tampoco el precio definitivo del contrato, que puede establecerse en el mes siguiente ($M + 1$) al correspondiente al envío, o incluso en uno posterior.

Para ejemplificar la diferencia de valor que se produce con las variaciones de los precios en el tiempo, es posible razonar que un contrato por 10.000 toneladas de cobre contenido, cuyo precio de referencia fue estipulado en tres meses luego de su envío ($M + 3$), en febrero de 2021, y con el precio del cobre (cUS\$/lb) en un nivel de 383.751 cUS\$/lb, tendría un valor provisorio de US\$84,6 millones, mientras que en mayo de 2021, con el precio a 461.937 cUS\$/lb, alcanzaría un valor definitivo de US\$101,8 millones.

2. Condiciones de pago

Los términos de pago son fundamentales cuando se determina el valor final del material que se planea exportar. En el diagrama 10 se presenta de manera sencilla el proceso de pago que se describe más adelante.

En los concentrados, las etapas normales del proceso de pago son:

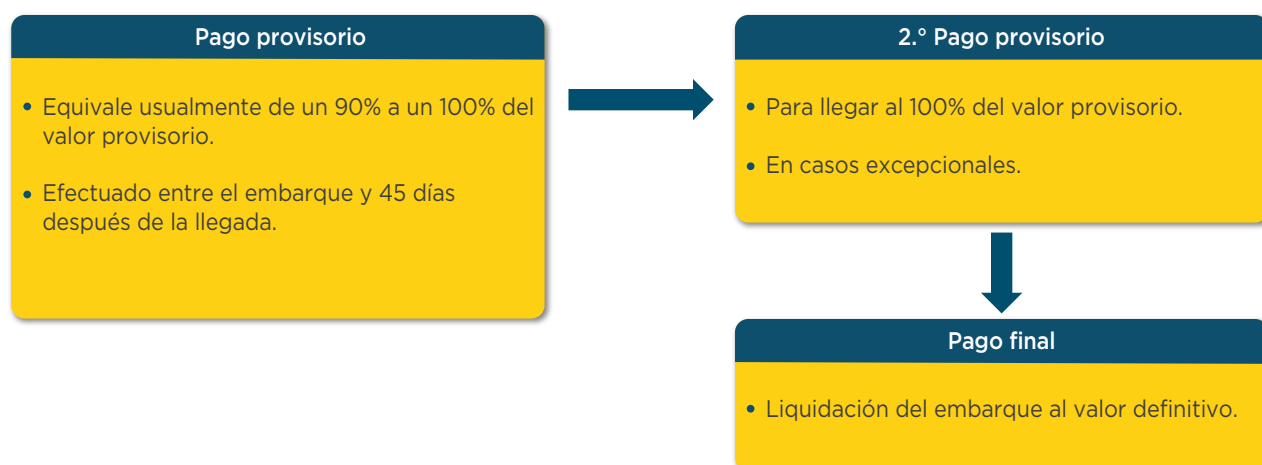
a. Pago provisorio

Consiste en un primer pago, que normalmente representa entre el 90% y el 100% del valor provisorio del material, y que, según el tipo de contrato, el comprador le paga al vendedor desde la fecha de embarque hasta 45 días después de la llegada del material al puerto de destino.

b. Segundo pago provisorio

Solo tiene lugar en determinadas ocasiones y, en general, consiste en un 100% del valor provisorio del material, para lo cual es necesario incorporar la última información conocida en cuanto a precios de los metales pagables y pesos y análisis finales del embarque.

DIAGRAMA 10 | **FLUJO DEL PAGO**



Fuente: Elaboración propia.

c. Pago final del material

Consiste en la liquidación final del embarque y debe considerar la información definitiva en términos de precios de metales pagables y penalizables, y pesos y análisis finales del embarque.

3. Condiciones relativas a la entrega

En la industria, por lo general, los costos de transporte y seguro del producto hasta los puertos de destino corren por cuenta del productor de concentrados.

En el diagrama 11 se presentan las principales características de los puntos y las condiciones de entrega.

El punto de entrega es parte de la negociación que realizan el comprador y el vendedor, y define hasta qué lugar el vendedor es responsable de organizar y pagar el transporte del material; a partir de allí, el comprador asume la responsabilidad de los transportes adicionales hasta la planta de tratamiento.

Independientemente de la modalidad de entrega acordada, es frecuente en la industria que los costos logísticos y de seguro hasta el destino estén a cargo del vendedor. De esta forma, y sin importar cuál de las partes esté a cargo de la logística (*incoterms*), el comprador y el vendedor acuerdan descuentos o cargos, de modo que la entrega sea equivalente a la cláusula CIF.

En la venta de concentrados de cobre, las cláusulas más utilizadas para la entrega, que incluyen flete y seguro, son:

- CIF FO (free out) puerto de destino*
El vendedor debe pagar el transporte marítimo y el seguro del material. El comprador afronta los costos de descarga y cualquier transporte adicional que se requiera para llegar a la planta de destino.
- CIF FO punto de entrega o paridad*
Se utiliza en las ventas a comerciantes, en las que el puerto de destino no es conocido en el momento de acordar la venta. Las obligaciones del comprador y del vendedor son iguales al caso anterior, y la condición de paridad es acordada antes del embarque.¹¹
- FOB ST (estibado y arrumado) en el puerto de embarque*
El vendedor debe pagar los costos de la carga y el comprador, los correspondientes al transporte marítimo, el seguro del material, la descarga y cualquier transporte adicional que sea necesario.

¹¹ Se define paridad como la diferencia entre el costo del transporte al puerto de destino y el costo del transporte al punto de entrega. La diferencia puede representar un costo o un beneficio para el comprador.

DIAGRAMA 11 | PUNTOS Y CONDICIONES DE ENTREGA

Punto de entrega	Condiciones de entrega
<ul style="list-style-type: none"> • Debe acordarse entre comprador y vendedor. • Determina los responsables de pagar los seguros y la descarga. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se definen según las cláusulas de comercio internacional (<i>incoterms</i>). • Las más usuales son CIF y FOB, pero pueden utilizarse otras.

Fuente: Elaboración propia.

CIF: siglas en inglés para costo, seguro y flete; FOB: siglas en inglés para libre a bordo.

Mecanismos de control en los principales países productores de concentrados de cobre

En los países exportadores de estas mercancías, los mecanismos de control sobre las exportaciones mineras son muy variados y, en general, se clasifican en dos grandes categorías.

6.1. Fiscalización pasiva

La fiscalización pasiva se caracteriza por la ausencia de mecanismos y sistemas de control directos dirigidos a verificar el valor de las exportaciones de mercancías minerales, y se puede presentar bajo dos esquemas esencialmente diferentes.

1. Principio de confianza

En esta modalidad, se omiten deliberadamente los mecanismos de control directo,¹² pues su foco está puesto en reforzar el cumplimiento

de los procedimientos y los filtros previos generales, como las declaraciones de ingresos o las certificaciones de calidad, que no son específicos para los exportadores de minerales.

Este tipo de fiscalización se sostiene dentro de un marco institucional fuerte, predecible y estable, y se apoya en la imposición de altas penas para los infractores. Su empleo resulta recurrente entre países desarrollados con niveles variables y relativamente bajos de dependencia económica de los recursos minerales (en comparación con los países en desarrollo): desde Estados Unidos, donde representa en torno a un 1% del PIB, hasta Australia, con casi un 10% del PIB.

¹² Por ejemplo, los análisis químicos que se realizan a las mercancías por parte de las autoridades aduaneras o la obligación de los contribuyentes de presentar los contratos de comercialización a las autoridades tributarias.

Bajo esta modalidad, las regulaciones a las exportaciones minerales son la excepción, y pueden existir en algunos Estados o provincias, y en ciertos casos de exportaciones de minerales estratégicos, como el uranio y el torio, entre otros elementos radiactivos que requieren autorizaciones especiales.

2. Falta de capacidad o menor prioridad

Este modelo suele desatender el proceso de fiscalización de exportaciones minerales por no contar con las capacidades técnicas (personal entrenado, laboratorios, sistemas informáticos, etc.) o institucionales (normas, regulaciones y organismos especializados) para generar un control efectivo, aun cuando el país tenga una alta dependencia económica de sus recursos minerales o aspire a incrementar el control de estos productos, como son los casos de México, Ecuador o Colombia, donde el sector de la minería participa en 2,3%, 0,7% y 2% del PIB, respectivamente.

En países con modelos pasivos por falta de capacidad o de priorización, las regulaciones específicas para el sector minero son pocas o inexistentes, o, en la práctica, no son aplicadas, tanto por la falta de recursos económicos como por un menor desarrollo institucional. Las exportaciones de mercancías minerales se someten a procedimientos generales y típicamente no se verifican elementos clave en el control.¹³

6.2. Fiscalización activa

La fiscalización activa es el conjunto de prácticas y mecanismos de control directo sobre las exportaciones de minerales, y su objetivo es verificar la correcta valorización de dichas mercancías a través de la vigilancia, tanto preventiva como reactiva, con alcances de cobertura variables. Este procedimiento es común en los países donde los recursos minerales son altamente

relevantes para la economía, y presenta dos modalidades según su alcance: fiscalización activa completa y fiscalización activa parcial.

1. Fiscalización activa completa o universal

Consiste en aplicar mecanismos de control a todo el universo de exportadores de minerales y a cada partida de mercancía minera. Contempla medidas estrictas de control sobre distintos elementos de la actividad, como las cláusulas comerciales, las pruebas de calidad y las relaciones existentes entre las partes, y generalmente se emplea en casos muy excepcionales para ciertos productos mineros (como los diamantes en Sierra Leona o los minerales base en Indonesia).

La complejidad que conlleva controlar numerosos y diversos elementos hace difícil implementar este tipo de fiscalización, y, por ese motivo, es poco usual. En consecuencia, su empleo está acotado sobre todo a países donde la dependencia de los recursos mineros es relativamente alta y se exportan pocas variedades de minerales. Además, es un sistema costoso, pues requiere capacidades técnicas e institucionales de las que muchas veces no disponen los países en desarrollo.

2. Fiscalización activa parcial o focalizada

En este caso, se prioriza la aplicación de mecanismos directos de diferentes dependencias estatales que utilizan perfiles de riesgo basados en criterios generales y específicos para el sector minero.

El control se centra en los productos, los contribuyentes o las partidas más riesgosas. En

¹³ Como ensayos de calidad química certificados y declarados por el exportador, análisis fisicoquímicos conducidos por entidades estatales, controles sobre contratos de comercialización o valorizaciones externas de los productos exportados por parte de las entidades tributarias u otros organismos especializados en minería.

comparación con la universal, la fiscalización focalizada tiene menores costos y crea menos distorsiones en las decisiones de los agentes exportadores, pues genera incentivos positivos para el cumplimiento de los estándares requeridos por los organismos gubernamentales.

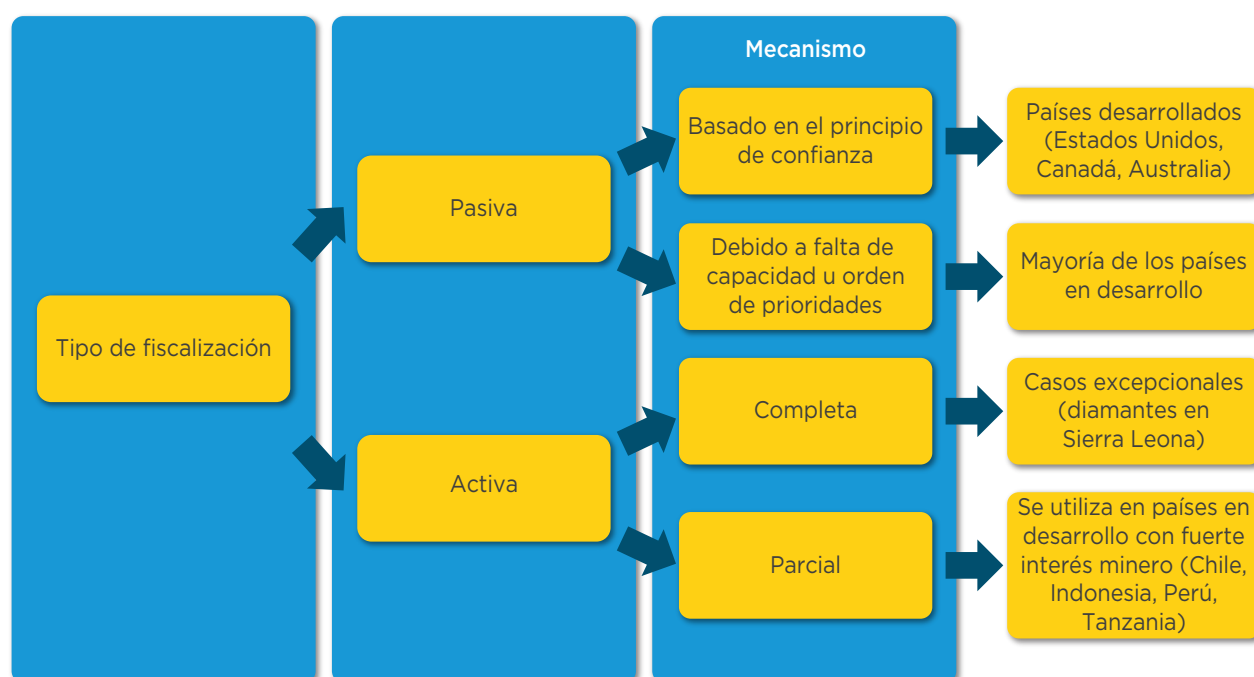
No obstante, esta modalidad requiere un grado mayor de especialización por parte de los funcionarios a cargo de los controles, quienes deberán capacitarse en aspectos técnicos, de mercado y comerciales vinculados con la actividad minera para ser capaces de aplicar

mecanismos de evaluación y análisis de riesgos de manera eficiente.

Por ejemplo, de acuerdo con información proporcionada por la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco), en Chile se aplica un principio de fiscalización activa parcial o focalizada, que dirige los controles y los mecanismos más estrictos a los contribuyentes con mayor riesgo de realizar prácticas de evasión (Cochilco, 2021b).

El diagrama 12 resume los tipos de fiscalización mencionados.

DIAGRAMA 12 | TIPOS DE FISCALIZACIÓN SOBRE LAS EXPORTACIONES DE MINERALES



Fuente: Elaboración propia.

Tratamiento fiscal con base en el proceso productivo

Un elemento central en la fiscalización de exportaciones minerales es la capacidad de las autoridades tributarias y aduaneras para identificar, analizar, procesar y administrar los riesgos propios del sector, que pueden ser mayores o menores según la competencia efectiva de las instituciones fiscalizadoras y del marco legal que las respalde.

Dos buenos ejemplos de la importancia de efectuar un control adecuado a las exportaciones mineras son los casos de Chile y Perú.

En 2020, de acuerdo con datos de Cochilco (2021a), las exportaciones mineras en Chile alcanzaron la cifra de US\$42.182 millones (59% del total de bienes exportados), de los cuales US\$36.336 millones fueron exportaciones de cobre (equivalentes al 51% del total de bienes exportados y al 86% del total de las exportaciones mineras).

Para comprender el impacto de una subdeclaración del valor de lo exportado, es con-

veniente advertir que, en 2020, una disminución del valor declarado del 1% en las exportaciones de bienes de Chile hubiera representado US\$422 millones menos, mientras que, para el mismo año, una reducción de la misma proporción en las exportaciones de concentrados de cobre hubiera significado US\$175 millones menos en la declaración de exportaciones.

En 2020, de acuerdo con cifras de la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía de Perú, las exportaciones mineras en ese país ascendieron a US\$25.774 millones (62% del total exportado), de los cuales US\$12.742 millones correspondieron al cobre (un equivalente al 31% del total exportado y al 49% del total de las exportaciones mineras).

Nuevamente, para dimensionar el impacto de una subdeclaración del valor exportado, se debe tener en cuenta que solo un 1% de menor valor en las exportaciones totales de Perú en 2020 hubiera representado US\$258 millones

menos en la declaración de exportaciones, en tanto que, para el mismo año, ese porcentaje de menor valor en las exportaciones de concentrados de cobre hubiera significado US\$103 millones menos en la declaración de exportaciones.

Estos dos ejemplos, centrados en los mayores productores de cobre de la región, muestran los montos potenciales en riesgo respecto de la base tributaria exportada, en caso de existir subdeclaraciones (intencionales o no), y evidencian lo que puede ocurrir si la autoridad competente no tiene la suficiente capacidad para controlar el valor de las exportaciones.

Lo anterior revela la importancia de disponer de un amplio conocimiento acerca de la comercialización de minerales y todos sus aspectos, como única herramienta capaz de minimizar los riesgos derivados de un proceso complejo. Dicha actividad se desarrolla con la participación de actores con características particulares y complejas, y habitualmente con altos estándares profesionales y éticos. Los mayores riesgos, desde la perspectiva fiscal, se originan en la falta de capacidad suficiente para seguir el ritmo a negocios complejos y de gran dinamismo.

Además de los riesgos asociados con todos los tipos de contribuyentes y exportadores, la industria minera también presenta peligros específicos que se describen a continuación.

7.1. Control de la producción

La primera etapa del control efectivo de las exportaciones mineras es el acceso a la información productiva doméstica, ya que, al combinar esta última con los datos provenientes del consumo del país, se obtiene un *proxy* del potencial exportador para cada elemento.

Por lo tanto, la información productiva obtenida a tiempo y de manera confiable es esencial para las autoridades aduaneras. Un acceso parcial o a destiempo de esta información crea

un riesgo crítico aguas abajo, especialmente en las etapas de exportación, que puede erosionar fuertemente los ingresos fiscales, en caso de que se den situaciones como la minería informal o ilegal.

En efecto, el riesgo de subdeclaración vinculado con la ausencia de un registro de productores se acentúa con la informalidad. Por ejemplo, productores de pequeña escala o informales que no estén registrados podrían realizar operaciones con productores de mayor tamaño que comercialicen dicha producción como propia.

7.2. Acceso a información comercial

El acceso a los contratos de venta de productos mineros es clave para la creación de una base de datos de las condiciones y los términos comerciales. Esta información permite conocer las cláusulas pactadas entre los productores locales, y analizarlas y compararlas con respecto a los estándares internacionales. Un examen de esta naturaleza es útil para identificar prácticas inadecuadas o deficientes, ya sea en la valoración del producto o en el establecimiento de los términos de transferencia entre empresas relacionadas.

Además, permite al fisco proyectar su recaudación al estimar el valor con que el producto será declarado cuando salga del país.

El principal riesgo que surge del acceso ineficiente o incompleto a los contratos de comercialización es la imposibilidad de valorizar correctamente las exportaciones minerales por parte de las autoridades tributarias.

7.3. Análisis químico y físico de las mercancías

La calidad química del producto exportado es clave para definir su valor. Desde un punto de vista fiscal, la subdeclaración de los elementos

pagables y la sobredeclaración de los penalizables puede tener un impacto significativo en la recaudación.

En las transacciones entre partes independientes, los incentivos están dispuestos para que la calidad declarada dé lugar a una transacción que respete plenamente las reglas de competencia del mercado. Sin embargo, cuando la transacción ocurre entre partes vinculadas, aumentan los riesgos de que el producto sea exportado con un valor menor al que tendría en una transacción entre partes no vinculadas.

La literatura ha dado cuenta largamente de precios de transferencia subvaluados entre partes relacionadas, un problema que se produce porque, al existir la relación, hay una tendencia a disminuir el valor en el origen para obtener un impacto impositivo favorable y comercializar el producto a su valor normal. Esta problemática no se encuentra dentro de los límites establecidos por el objetivo del presente estudio.

7.4. Operaciones entre partes relacionadas

Las grandes empresas mineras pueden, en algunos casos, comercializar sus productos a través de filiales u oficinas comerciales domiciliadas en países con regímenes fiscales ventajosos, diferentes a las jurisdicciones donde llevan a cabo las actividades extractivas o de fundición y refinación de los concentrados.

Desde una perspectiva fiscal, al país de origen le interesa minimizar y controlar los riesgos asociados con los incentivos a la evasión que surgen cuando la parte compradora aplica cargos excesivos sobre el valor de la mercancía. Posteriormente, dicha parte o empresa relacionada comercializa el producto desde una jurisdicción con tasas impositivas más bajas, a valor de mercado y con un cliente final no relacionado, lo que le permite quedarse con la diferencia de los impuestos no abonados.

Buenas prácticas para el control de las exportaciones de concentrados de cobre

Con el objeto de enfrentar los riesgos propios del sector minero desde el punto de vista fiscal, en el presente trabajo se han identificado ocho buenas prácticas internacionales para el control de las exportaciones minerales, que permiten mejorar la capacidad de fiscalización de las autoridades públicas.

Las prácticas son complementarias entre sí y provienen de la investigación y el análisis de las instituciones de países productores de recursos minerales, y han sido seleccionadas teniendo en cuenta los principios generales de eficiencia en la captura del valor; equidad en el tratamiento de los contribuyentes; no afectación de la competitividad o de los incentivos a la inversión, y focalización según los perfiles de riesgo propios del sector.

8.1. Formalización y registro de productores

Prácticamente todos los países mineros cuentan con un registro oficial de productores, que permite a los individuos y a las compañías realizar actividades extractivas con autorización. Tales registros están respaldados por códigos mineros o marcos legales específicos para el sector. De esta manera, el acceso a la explotación de minerales queda condicionado por la propiedad de concesiones mineras, el pago de patentes anuales y el cumplimiento de estándares técnicos y de seguridad, entre otros requisitos legales. Ejemplos de países que disponen de ellos son Australia, Canadá, Chile, Indonesia y Tanzania.

Usualmente, los productores de pequeña escala y los vinculados a la minería informal o ilegal constituyen el mayor desafío en cuanto a la necesidad de formalizar y legalizar la actividad, especialmente la dedicada a la extracción de materiales de alto valor y bajo volumen, como es el caso del oro y las gemas. Este es un problema común en muchos países en desarrollo y tiene un impacto directo en la recaudación del sector.

8.2. Acceso a información comercial, societaria y de mercado

El acceso a la información societaria, comercial y de mercado es clave, sobre todo en países con modelos de control activo. Estos datos permiten a las autoridades realizar controles a partir de valorizaciones independientes de los productos comercializados. Tal es el caso de Australia, Canadá, Chile, Indonesia y Tanzania.

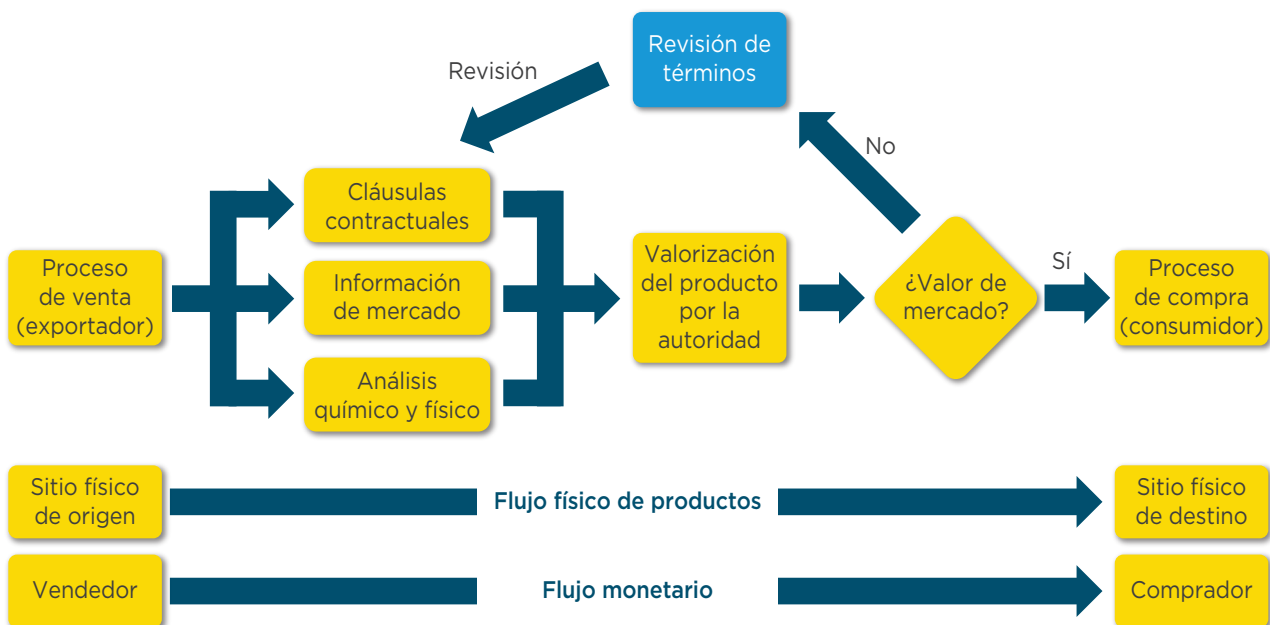
La información contenida en los contratos de comercialización se erige como uno de los tres principales bloques de información que permiten valorizar un producto mineral, como se muestra en el diagrama 13.

8.3. Sistemas de manejo de información

Las prácticas descritas en las secciones 8.1 y 8.2 requieren de sistemas informáticos capaces de capturar, administrar y poner a disposición de las autoridades fiscalizadoras la información relevante del sector. En Australia, Chile e Indonesia se cuenta con sistemas de información adecuados.

Esta infraestructura informática debe, idealmente, concentrar la información para el análisis de contratos mediante la incorporación de todas las variables clave del negocio minero, por contribuyente, y los demás parámetros necesarios para la determinación del valor de venta de

DIAGRAMA 13 | PROCESO DE VALORIZACIÓN Y REVISIÓN DE PRODUCTOS MINERALES



Fuente: Elaboración propia.

los productos. Dicha información representa, en conjunto, grandes volúmenes de datos.

8.4. Institucionalidad especializada

Los sistemas de manejo de información requieren de instituciones calificadas para analizarla, puesto que abarca tanto aspectos de mercado como comerciales y técnicos. Tales conocimientos permiten que las autoridades competentes pueden abordar dos ejes relevantes: la focalización según perfiles de riesgo y el control del valor de los productos exportados.

La focalización según perfiles de riesgo requiere que la institución a cargo del control sea capaz de identificar y analizar cualidades, atributos y otros aspectos generales del negocio minero relacionados con los contribuyentes y con las transacciones, con el objetivo de priorizar determinados tratamientos y mecanismos de control.

De igual modo, el control del valor de los productos exportados requiere que el organismo encargado de validar los montos sea capaz de contrastar las declaraciones de los exportadores con análisis independientes, basados en información de mercado y bajo condiciones de plena competencia. Esto, a su vez, genera bases de datos acumulativas que permiten la evaluación y el control de las transacciones durante el período de control, y que en el largo plazo podrán ser utilizadas como estándares para futuras exportaciones.

Ejemplos de este tipo de instituciones, a nivel mundial, son la Dirección de Fiscalización de la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco); el Ministerio de Energía y Recursos Minerales de Indonesia, que coordina el control de las exportaciones junto con el Ministerio de Comercio y la Dirección General de Aduanas de ese país; el Departamento de Control de la Comisión de Minería de Tanzania, y la Agencia de Impuestos de Canadá.

8.5. Metodologías de riesgos específicas

En algunos países en desarrollo, las metodologías de análisis y control de riesgos tributarios generales o transversales a toda la industria no son suficientes para cubrir los aspectos propios de la actividad minera, sobre todo cuando esta cobra relevancia en la economía. Por ello, una práctica recomendable consiste en desarrollar mecanismos de análisis específicos para el sector extractivo, basados en sus características particulares.

Como ilustra el diagrama 14, un sistema de control adecuado para el sector minero es aquel que considere aspectos generales, sectoriales y específicos a nivel de transacción. Esto facilita la elaboración de perfiles de riesgo más detallados, que permitan la focalización de los recursos y controles en los contribuyentes o las transacciones con mayores índices de riesgo.

8.6. Definición de estándares de informes

Antes de efectuar análisis químicos a las mercancías para exportar, es recomendable que la autoridad fiscalizadora realice un control previo para comprobar que las declaraciones de calidad presentadas por los productores cumplan estándares internacionales y sean efectuadas por laboratorios certificados e independientes (diagrama 15).

En general, se ha observado que, entre países, existe una amplia variación en los enfoques del control de calidad del producto exportado. Mientras que algunos buscan maximizar las mediciones directas por parte de las autoridades públicas, otros no realizan ningún tipo de análisis químico y trasladan esta responsabilidad al exportador.¹⁴

¹⁴ Países como Australia, Canadá, Estados Unidos y Sudáfrica.

DIAGRAMA 14

NIVELES DE METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS DE RIESGOS SEGÚN LAS CATEGORÍAS DE VARIABLES INVOLUCRADAS



Fuente: Elaboración propia.

En los países en desarrollo, la mejor práctica se apoya en un enfoque híbrido, que focaliza las mediciones directas según los perfiles de riesgo, luego de haber comprobado que todas las exportaciones de minerales han sido declaradas bajo un estándar previamente definido.

8.7. Fiscalización de los procesos de muestreo y análisis químico y físico

Como se señaló en la sección precedente, el análisis químico por parte de organismos independientes (estatales o privados) es solo necesario cuando el exportador no ha cumplido con los estándares de informes mínimos y su perfil de riesgo (o el de la transacción) supera los umbrales definidos por la autoridad, lo cual tiene lugar cuando existen razones suficientes para

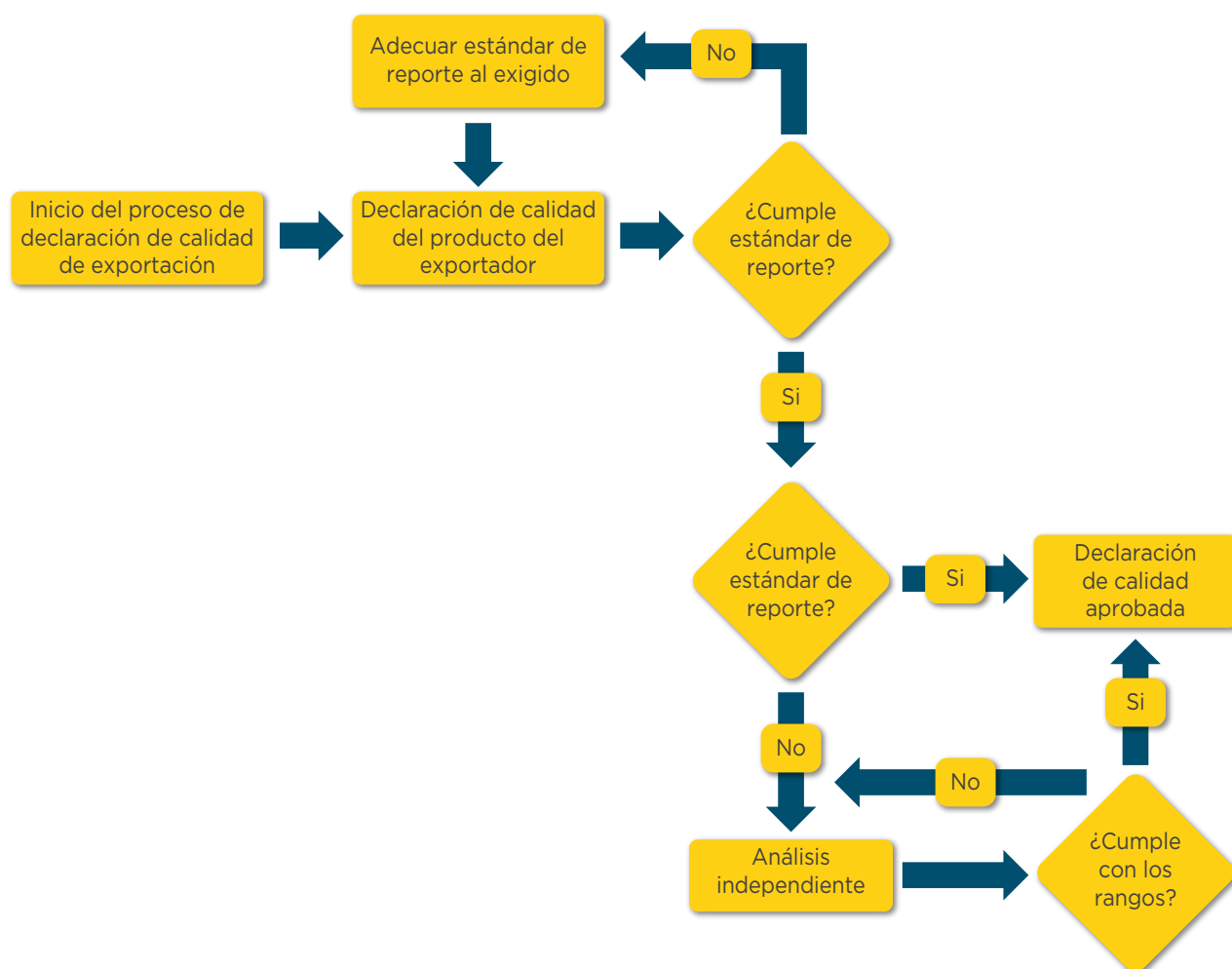
sospechar que puedan existir sub- o sobrevaloraciones de los contenidos de los elementos pagables o penalizables, u omisiones respecto de los contenidos de subproductos con valor económico pagable.

Además de lo anterior, también es recomendable disponer de mecanismos para la resolución de disputas, en los que el exportador pueda contar con una revisión independiente adicional y a su cargo, en caso de no estar satisfecho con aquella mandatada por la autoridad fiscalizadora.

8.8. Participación en iniciativas que promuevan la transparencia

Se encuentra dirigida a impulsar el involucramiento activo del sector minero y la colaboración con socios comerciales.

DIAGRAMA 15 PROCESO DE DECLARACIÓN DE CALIDAD DE EXPORTACIONES Y ETAPAS DE CONTROL



Fuente: Elaboración propia.

Por un lado, una práctica recomendable consiste en adherir a iniciativas que promuevan la transparencia de la industria minera, a partir del informe regular y confiable de información relevante para el país.¹⁵ Una organización líder a nivel internacional es la Iniciativa para la Transparencia de las Industrias Extractivas, que define un estándar global en el acceso a información para la gestión de recursos petroleros, gasíferos y mineros. Cuenta con la participación de economías emergentes de alta dependencia en el sector extractivo.¹⁶

Por otra parte, los acuerdos y tratados de libre comercio y los celebrados por las autoridades aduaneras de distintos países pueden proveer información valiosa sobre las importaciones de productos minerales del país de destino, que facilitarán las tareas de fiscalización.¹⁷

¹⁵ Contratos y licencias de operación, información productiva, recaudación de rentas minerales, distribución de los ingresos del sector y gasto social, entre otros.

¹⁶ Países como Indonesia, Perú, República Democrática del Congo y Tanzania.

¹⁷ Verificación de valor y volumen, control de precios de transferencia, uso de paraísos fiscales, entre otros.

8.9. Experiencias internacionales

En el cuadro 5 se muestra un resumen de la experiencia internacional en la adopción de buenas prácticas, que han sido recogidas en la presente publicación. Se advierte que dicha experiencia es más bien heterogénea y varía de país a país, sin que exista un estándar único de carácter generalizable.

A pesar de que, como se puede constatar, ciertas prácticas son más frecuentes que otras, su adopción, aplicación y efectividad reales (lo

que no siempre resulta sencillo de determinar) son más bien variadas.

Por ejemplo, mientras gran parte de los países con sectores mineros fuertes llevan un registro de la producción, no todos controlan los términos comerciales de las ventas ni —menos aún— efectúan análisis químicos al universo total de las exportaciones. Esto es atribuible a una serie de causas que están fuera del alcance de este trabajo, entre las que se listan las capacidades institucionales, la regulación del país y la relevancia del sector minero para la economía.

CUADRO 5 RESUMEN DE LA APLICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CONTROL DE LAS EXPORTACIONES MINERALES, POR PAÍS

Buena práctica	Australia	Canadá	Chile	Indonesia
Control de producción	Sí	Sí	Sí	Sí
Control de contratos	Sí	Sí	Sí	No
Sistemas informáticos	Sí	Parcial	Sí	Sí
Institucionalidad especializada	Sí	Sí	Sí	Sí
Metodologías de riesgo específicas	Sin datos	Parcial	Sí	No
Estándares de informes	Sí	Sí	Sí	Parcial
Análisis químico directo	Parcial	Parcial	Parcial	Sí
Participación en iniciativas de transparencia	No	No	No	Sí

Fuente: Elaboración propia.

Ejemplo o análisis de caso

El análisis de caso permite exponer las particularidades que tienen este tipo de contratos y la alta complejidad que presentan sus distintas cláusulas. Por ese motivo, en esta sección se revisan los principales términos de un contrato real celebrado entre un productor de concentrados de Chile y una fundición china.

El contrato comienza con la inclusión de las formalidades habituales, como la definición del vendedor, y los conceptos y las unidades de medida que se han acordado. Luego se detallan los elementos que, en una agrupación propia, se describen a continuación.

9.1. Términos de venta

1. Cantidad

En este caso se especifica la venta de 30.000 toneladas secas de concentrados, con una tolerancia del $\pm 5\%$ en el peso.

2. Duración del contrato

Se encuentra estipulada en un año calendario, con la posibilidad de extenderse durante un año más.

3. Calidad

El vendedor hace una estimación de la composición del concentrado (cuadro 6), pero, a la vez, consigna que no puede garantizar que efectivamente se cumplan esas estimaciones.

4. Entrega

Establece la entrega en tres partes de 10.000 toneladas cada una ($\pm 5\%$ de variación aceptable) en junio, octubre y diciembre del mismo año. El envío puede ser reagendado por cualquiera de las partes con aviso de dos meses de anticipación.

CUADRO 6 | ANÁLISIS ESPERADO DEL VENDEDOR

Elemento		Unidad	Promedio
Cobre	Cu	%	28-35
Oro	Au	g/t	0,5-1,3
Plata	Ag	g/t	500-700
Óxido de hierro	Fe ₃ O ₄	%	7-9
Azufre	S	%	19-22
Antimonio	Sb	g/t	1.000-2.000
Arsénico	As	%	0,2-0,4
Bismuto	Bi	g/t	30-40
Hierro	Fe	%	17-18
Agua	H ₂ O	%	5-8
Zinc	Zn	%	1-1,5
Sílice	SiO ₂	%	7-15
No soluble		%	7-11

Fuente: Elaboración propia.

5. Período de cotización (QP)

Usualmente se considera como precio de referencia el cuarto mes luego del correspondiente al envío de la mercancía (M + 4), mientras que para los metales preciosos contenidos es el primer mes luego del mes del envío (M + 1).

6. Precio del cobre y de los metales preciosos

El cobre pagado por el cargamento va a depender del contenido en el concentrado, y, en cada caso, se deduce el cargo de refinación:

- Si supera un 33%, se paga un 96,65% del contenido en el concentrado.
- Entre el 30% y el 33%, se paga un 96,6%.
- Si es igual o menor al 30%, se paga el 96,5%, sujeto a una deducción mínima de un 1%.

En el caso de la plata, se paga un 90% del contenido en el concentrado seco menos un cargo por refinación, mientras que para el oro se paga un 100% del contenido en el concentrado, pero hay que deducir un gramo por tonelada seca de concentrado y un cargo por refinación.

Los precios de referencia han sido tomados de distintos mercados y corresponden a: Bolsa de Metales de Londres para el caso del cobre CME Group / Thompson Reuters para la plata y London Free Bullion Market para el precio del oro.

7. Cargos de tratamiento (TC), cargos de refinanciación (RC) y penalidades

Se deducen un TC expresado en dólares por tonelada seca de concentrado y un RC, en centavos de dólar por libra pagable. Los TC y RC usados corresponden a los puntos de referencia anuales (*benchmark*) entre las mayores

empresas mineras y fundiciones. En el contrato revisado, los valores de TC y RC fueron de 97,35 y 9.735, respectivamente.

Para el caso del oro, hay un pago de US\$6 por onza como cargo de refinación, y, en el de la plata, de US\$0,4 por onza troy, y se comparte una fracción del contenido de plata con el comprador.

Por otro lado, los metales que se penalizan son:

1. Arsénico: cuando supera el 0,2%, la multa es de US\$2 por cada 0,1% sobre ese nivel (0,2%), hasta un máximo del 0,5%.
2. Antimonio: cuando supera el 0,1%, la multa es de US\$5 por cada 0,1% sobre ese nivel (0,1%).
3. Zinc: cuando supera el 3%, la multa es de US\$1,5 por cada 1% sobre ese nivel (3%).

9.2. Otras condiciones de venta

1. Envío y destino

Se estipulan diversas formalidades necesarias, como el uso de las cláusulas *incoterms* 2010, la responsabilidad del comprador en la descarga, las licencias y los permisos, el tipo de navío (granelero de cubierta simple o de doble cubierta), la tasa de descarga mínima por hora del puerto de desembarque y las condiciones de multa en caso de demoras.

Además, se define el uso de puertos alternativos bajo ciertas condiciones (por ejemplo, huelgas o daños en el puerto) y, cuando corresponda, pagos extra por la distancia adicional que represente llevar la mercadería hasta otro puerto.

Finalmente, también se determinan puertos de embarque alternativos (Angamos, Antofagasta, Barquito o Coquimbo).

2. Seguros

El vendedor es responsable en cada envío del pago del seguro por un 110% del valor CIF final

en el puerto de desembarque. La cobertura se extiende hasta 30 días después de que la mercancía haya sido descargada.

Destaca que, si los premios por riesgos de guerra superan en un 0,05% el valor de cualquiera de los embarques, es posible terminar la obligación del vendedor de hacer el envío y pagar el seguro, así como la que pesa sobre el comprador para que reciba el envío.

3. Pérdidas de concentrados

La pérdida total o parcial de un embarque, además del perjuicio directo que ocasiona, determina que la factura final considere el peso en el momento del envío. Para efectos del QP, se asume que su llegada fue un mes luego del envío.

4. Pago

Los pagos deben ser hechos en dólares. Hay un pago provisorio al terminar de cargar la mercancía al barco y un pago final cuando ya se han establecido los pesos finales en destino. Los pagos tardíos, de ambas partes, involucran el cobro de un interés a tasa de oferta interbancaria de Londres más un margen del 2%.

El vendedor es responsable de pagar cualquier impuesto o cargo similar establecido por el Gobierno de Chile, en tanto que el comprador lo es de aquellos fijados por cualquier otro gobierno.

5. Peso, muestreo y humedad

Las mediciones se realizan con muestras de 500 toneladas y deben ser hechas por el comprador en el puerto de descarga según los estándares de la industria y con la utilización de equipo adecuado, no obsoleto.

Asimismo, la humedad será la determinada en el puerto de destino.

6. Análisis

El análisis final del cobre, el oro, la plata y las impurezas se determina mediante el intercambio de muestras entre vendedor y comprador. Si las diferencias superan ciertos límites establecidos para cada producto, debe solicitarse un arbitraje para mediar sobre el particular.

7. Causa de fuerza mayor¹⁸

Es una cláusula que enumera los casos en que existe una causa de fuerza mayor para incumplir

una o más obligaciones contractuales (por ejemplo, huelgas u otros problemas que puedan detener la producción) y estipula la manera de afrontar este tipo de situaciones: si la capacidad de producción se ve reducida, debe enviarse lo correspondiente al nuevo volumen producido; si la situación se prolonga por más de dos años, cualquiera de las dos partes puede dar por terminado el contrato.

¹⁸ Esta cláusula cobra vigencia cuando existe una causa justificada para incumplir total o parcialmente el contrato.

Discusión y conclusiones

Este trabajo tiene la intención de introducir lo concerniente al proceso de producción y comercialización de cobre a las autoridades fiscales los responsables de las políticas públicas.

Las personas que pueden verse beneficiadas con el presente abordaje incluyen expertos fiscales y asesores parlamentarios de países donde la producción de cobre está consolidada, como Chile o Perú, así como también de productores emergentes, como Ecuador o Panamá, o de potenciales productores futuros, como Argentina.

El objetivo principal es que los funcionarios, expertos, asesores y demás interesados en el tema puedan:

1. Aprender de la experiencia comparada, al tener disponible la información relevante de las mejores prácticas internacionales.
2. Examinar las oportunidades de mejora que presentan los procesos utilizados en sus países.
3. Lograr que el proceso de fiscalización y cumplimiento tributario sea más eficiente

mediante la focalización de los recursos en las partes más críticas del proceso de recaudación tributaria y en los potenciales riesgos de incumplimientos.

El propósito de esta publicación no pasa por cuantificar o denunciar brechas específicas de cumplimiento tributario, sino más bien por poner a disposición de los responsables del proceso de fiscalización y cumplimiento tributario el conocimiento con mayor relevancia sobre la producción y la comercialización de cobre, para que lo interpreten y adecúen a la realidad de sus países.

Además, también existen aspectos financieros que pueden limitar el cumplimiento de las obligaciones tributarias. En efecto, hay una serie de descuentos, como la deuda entre partes relacionadas, que pueden tener implicancias fiscales y que no han sido examinadas en este estudio, como sí se ha hecho con los precios de transferencia.

Finalmente, es posible afirmar que los temas involucrados con la producción y la

comercialización de concentrados revisiten una gran complejidad. Por esta razón, se recomienda efectuar una planificación cuidadosa de la gestión de carrera de los funcionarios encargados que permita alinearlos con los

intereses fiscales, como el control de la evasión y la corrupción, y que haga posible afrontar exitosamente los desafíos que presentan las tareas de coordinación entre las diversas instituciones del Estado.

Bibliografía

- Banco Mundial. 2022. Base de datos en línea. Washington, D.C.: Banco Mundial. Disponible en: <https://data.worldbank.org/>.
- SONAMI (Sociedad Nacional de Minería). 2016. El proceso de control de exportaciones mineras. *Boletín Minero* n.º 1303.
- Cochilco (Comisión Chilena del Cobre). 2021a. Anuario de estadísticas del cobre y otros minerales 2001-2020. Santiago: Cochilco.
- . 2021b. Exportación de concentrados de cobre: caracterización de condiciones comerciales. Santiago: Cochilco.
- Canadian Audit and Accountability Foundation. 2017. Practice guide to auditing mining revenues and financial assurances for site remediation. Ottawa: Canadian Audit and Accountability Foundation.
- Davis, G. 2010. Trade in mineral resources: background paper to the 2010 World Trade Report. Ginebra: OMC.
- Deloitte. 2019. Indonesian customs guide 2019. Jakarta: Deloitte Touche Solutions.
- FMI (Fondo Monetario Internacional). 2014. Administering fiscal regimes for extractive industries, a handbook. Washington, D.C.: FMI.
- . 2017. A toolkit for addressing difficulties in accessing comparable data for transfer pricing analyses. Washington, D.C.: FMI.
- Guj, P., B. Bocoum, J. Limerick, M. Meaton y B. Maybee. 2013. How to improve mining tax administration and collection frameworks, a sourcebook. Washington, D.C.: Banco Mundial.
- Guj, P., S. Martin, B. Maybee, F. Cawood, B. Bocoum, N. Gosai y S. Huibregtse. 2017. Transfer pricing with a focus on Africa: a reference guide for practitioners. Washington, D.C.: Banco Mundial.
- Hanni, M. y A. Podestá. 2019. Manipulación del precio del comercio internacional de productos del cobre: un análisis de los casos de Chile y el Perú. Santiago: CEPAL.
- ICSG (Grupo Internacional de Estudio sobre el Cobre). 2021. The World Copper Factbook 2021. Lisboa: ICSG.

- IGF (Foro Intergubernamental sobre Minería, Minerales, Metales y Desarrollo Sostenible) y OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos). 2018a. Monitoring the value of mineral exports: Policy options for governments. Ottawa: IGF, OCDE.
- . 2018b. Tax incentives in mining: Minimising risks to revenue. Ottawa: IGF, OCDE.
- . 2020. BEPS in mining case study: Boosting Zambia's revenues from the sale of manganese and copper. Ottawa: IGF, OCDE.
- ISO (International Standard Organization). 2016. Copper, lead and zinc sulfide concentrates – Determination of gold and silver – Fire assay gravimetric and flame atomic absorption spectrometric method. Ginebra: ISO.
- . 2017. Copper sulfide concentrates – Determination of copper content – Titrimetric methods. Ginebra: ISO.
- Jorrat, M. 2021. Renta económica, régimen tributario y transparencia fiscal en la minería del cobre en Chile y el Perú. Santiago: CEPAL.
- KPMG. 2016. A guide to Canadian mining taxation. Toronto: KPMG.
- Löf, A. y M. Ericsson. 2019. Commodity Trading: understanding the tax-related challenges for home and host countries. Winnipeg: IISD.
- MCA (Minerals Council of Australia). 2018. Submission to senate legal and constitutional affairs legislation committee inquiry into the provisions of the customs amendment (comprehensive and progressive agreement for Trans-Pacific Partnership implementation) bill 2018 and the customs tariff amendment (comprehensive agreement for trans-pacific implementation) bill 2018. Kingston: MCA.
- OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos). Base de datos en línea de materias primas. París: OCDE. Disponible en: <https://www.oecd.org/trade/topics/trade-in-raw-materials/>.
- . 2015. Addressing information gaps on prices of mineral products – Mineral Product pricing practices case studies: copper, gold and iron ore. París: OCDE.
- . 2017. Local content policies in minerals-exporting countries: the case of Canada. París: OCDE.
- OCDE, Grupo del Banco Mundial, FMI y Naciones Unidas. 2017. Addressing the information gaps on prices of minerals sold in an intermediate form. París: OCDE.
- Östensson, O. 2018. Misinvoicing in mineral trade: what do we really know? *Miner Econ.* 31(1).
- Podowski, D.W., B.P. Dominique, M.T. Bennett, S. Chapman y Cassels Brock & Blackwell LLP. 2021. Mining in Canada: overview. Thompson Reuters. Practical Law.
- Readhead, A. 2017. Improving mining revenue collection: Tanzania's mineral audit agency. Nueva York: NRGi.
- Tui, R.N.S. y T. Adachi. 2020. An input-output approach in analyzing Indonesia's mineral export policy. *Miner Econ.* 34: 105-112.

Anexo. Ejemplo práctico para pasar del valor de los minerales contenidos al valor comercial

El siguiente ejemplo numérico estilizado muestra el pasaje del valor de los minerales contenidos al valor comercial, es decir, el valor técnico y comercialmente obtenible en la venta (cuadro A1). Los datos que se necesitan para calcularlo son:

- Monto total del contrato: 10.000 toneladas métricas secas (tms).
- Contenido de cobre: 25%.
- Contenido de oro: 5 g/t.
- Contenido de arsénico: 3.000 partes por millón (ppm).

- Cargos de tratamiento de fundición (TC)/cargos de refinación (RC): 55/5,5 (US\$/tms, precio del cobre [cUS\$/lb]).
- Penalidad por arsénico: 2,5 US\$/tms, por cada 1.000 ppm sobre 2.000 ppm.
- Deducción metalúrgica del cobre: 3,4%.
- Deducción metalúrgica del oro: 1 g. RC del oro: 5 US\$/oz.

Precios de referencia:

- Cobre: 422.634 cUS\$/lb.
- Oro: 1.798,6 US\$/oz.
- Arsénico: 90 cUS\$/lb.

CUADRO A1 | **EJEMPLO DEL PASAJE DEL VALOR DE LOS MINERALES CONTENIDOS AL VALOR COMERCIAL**

Concepto	Monto (millones de US\$)	Porcentaje del valor de los minerales contenidos
(+) Valor de los minerales contenidos	26,53	100,0
(-) Valor de los elementos no pagables	0,06	0,2
(=) Valor de los elementos pagables	26,47	99,8
(-) Cargos de tratamiento de fundición (TC)	0,55	2,1
(-) Cargos de refinación (RC)	0,29	1,1
(-) Descuentos por impurezas	0,03	0,1
(-) Otros descuentos o cargos	1,40	5,4
(=) Valor comercial del concentrado	24,16	91,1
Diferencia con valor de los minerales contenidos	2,36	8,9

Fuente: Elaboración propia.

