

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y DE MATERIALES



Evaluación del Mecanismo de Estabilización del Precio del Cobre para la Pequeña Minería y su Impacto en el Negocio

Francisco Javier Vargas Zapata

Memoria de Título para optar al título profesional de Ingeniero Civil de Minas

Profesora Guía
Tatiane Marin

2024

Santiago, Chile

Agradecimientos

Me gustaría expresar mi gratitud y agradecimiento a todos quienes, de diferente manera, me han brindado su apoyo y respaldo durante este período univer

A mi profesora guía, PhD Tatiane Marin por haber por animar, amparar y patrocinar este trabajo de memoria, y siempre haber estado disponible para resolver cualquier duda e inconveniente que surgió durante el proceso.

A todos mis amigos por haber sido pilares fundamentales para no desistir, gracias su apoyo incondicional para lograr el objetivo.

Para mi hermano por siempre estar a mi lado sin condiciones.

Para mi madre que con su soporte y fortaleza me formó y guió hasta el día de hoy.

Resumen

La Empresa Nacional de Minería, ENAMI, posee un rol esencial en el fomento y sustentabilidad de las pequeñas y medianas operaciones mineras dentro del territorio chileno, esto se ha logrado a través del apoyo crediticio, técnico y la compra de minerales, las cuales tienen tarifas de compra fijadas por la compañía y se ajustan mensualmente con base al precio promedio de la Bolsa de Metales de Londres (LME) y otras variables como: recuperación y pérdida metalúrgica, ley de mineral y costos de procesos, como también en valor de tasa de cambio del dólar estadounidense semanal publicada por el Banco Central de Chile. En cuanto al poder de compra de la compañía, éste se basa en la adquisición y recepción de minerales de flotación, lixiviación en pilas, fundición de cobre, concentrados, precipitados y oro metálico, todo esto por medio de plantas e instalaciones propias y de terceros distribuidas a lo largo de Chile desde la región de Antofagasta hasta la región del Libertador Bernardo O'Higgins. Para los pequeños mineros de Chile, las tarifas de compra de la Empresa Nacional de Minería representan una variable crítica para la planificación de su negocio, ya que, dichas tarifas inciden en el valor pagado a los productores mineros. Por otro lado, el mecanismo de estabilización del precio del cobre para la pequeña minería, creado a partir de la Ley 21.055 y operado por medio del fondo de estabilización del precio del cobre, que controla ENAMI, es una herramienta que repercute en las tarifas de compra de minerales ajustándolas hacia un horizonte de precio que toma como variables: el precio de referencia del cobre del balance cíclicamente ajustado del sector público, o balance estructural, y el precio promedio de la LME, del mes inmediatamente anterior a la aplicación del mecanismo de estabilización. De manera general, la estabilización del precio del cobre aumenta o disminuye el precio del metal rojo utilizado para la obtención de las tarifas de compra después de aplicado el mecanismo. En el presente trabajo se realizó una revisión de las proyecciones del Comité Consultivo del Precio de Referencia del Cobre y se generaron estimaciones del precio del metal rojo para los años 2025 y 2026, luego, utilizando el precio de referencia de largo plazo, se aplicó el mecanismo de estabilización para los pequeños productores y se obtuvieron las tarifas de compra proyectadas a dos años por medio de una herramienta de cálculo de tarifa de la Sociedad Nacional de Minería, SONAMI. Por otro lado, se evaluó la estabilización histórica para el año 2023 considerando el reglamento de la Ley 21.055 y se comparó cómo ha afectado la tasa de cambio de las tarifas o el mecanismo de estabilización en el pago final al pequeño productor. Por último, se determinaron las leyes de corte de mina proyectadas utilizando las tarifas de compra para 2025 y 2026, estabilizaciones de tarifa, costo de minado e impuesto, generando de esta forma una gráfico que permite identificar la ley de corte mínima para un costo de mina y precio spot de cobre dado para el 2025.

Abstract

The National Mining Company, ENAMI, plays an essential role in the promotion and sustainability of small and medium-sized mining operations within Chilean territory. This has been achieved through credit and technical support and the purchase of minerals, which have purchase rates set by the company and are adjusted monthly based on the average price of the London Metal Exchange (LME) and other variables such as: recovery and metallurgical loss, mineral grade and process costs, as well as the weekly exchange rate of the US dollar published by the Central Bank of Chile. Regarding the purchasing power of the company, this is based on the acquisition and receipt of minerals from flotation, heap leaching, copper smelting, concentrates, precipitates and metallic gold, all this through its own and third-party plants and facilities distributed throughout Chile from the Antofagasta region to the Libertador Bernardo O'Higgins region. For small-scale miners in Chile, the purchase rates of the National Mining Company represent a critical variable for the planning of their business, since these rates affect the value paid to mining producers. On the other hand, the copper price stabilization mechanism for small-scale mining, created by Law 21,055 and operated through the copper price stabilization fund, controlled by ENAMI, is a tool that affects the purchase rates of minerals by adjusting them towards a price horizon that takes as variables: the reference price of copper from the cyclically adjusted balance of the public sector, or structural balance, and the average price of the LME, from the month immediately prior to the application of the stabilization mechanism. In general, the stabilization of the copper price increases or decreases the price of the red metal used to obtain the purchase rates after the mechanism is applied. In this work, a review of the projections of the Copper Reference Price Advisory Committee was carried out and estimates of the price of the red metal for the years 2025 and 2026 were generated. Then, using the long-term reference price, the stabilization mechanism for small producers was applied and the projected purchase rates for two years were obtained through a rate calculation tool of the National Mining Society, SONAMI. On the other hand, the historical stabilization for the year 2023 was evaluated considering the regulations of Law 21,055 and a comparison was made of how the rate of change of the rates or the stabilization mechanism has affected the final payment to the small producer. Finally, projected mine cut-off grades were determined using the purchase rates for 2025 and 2026, rate stabilizations, mining cost and tax, thus generating a graph that identifies the minimum cut-off grade for a given mine cost and copper spot price for 2025.

Índice general

Agradecimientos	I
Resumen.....	II
Abstract	III
1. Introducción.....	1
2. Objetivos y alcances	2
2.1. Objetivo general.....	2
2.2. Objetivos específicos	2
2.3. Alcances	2
3. Antecedentes.....	3
3.1. Sobre la pequeña minería.....	3
3.2. Sobre las estimaciones de precios del cobre	4
3.3. Sobre la Empresa Nacional de Minería.....	5
3.4. Sobre el mecanismo de estabilización del precio del cobre para la pequeña minería.....	6
3.5. Sobre la ley de corte de mina	9
4. Metodología.....	11
4.1. Tarifas de compra de minerales	11
4.2. Fondo de estabilización del precio del cobre para la pequeña minería.....	11
4.3. Impacto de la tasa de cambio y el mecanismo de estabilización.....	12
4.4. Leyes de corte de mina.....	13
5. Desarrollo	16
5.1. Funcionamiento del mecanismo de estabilización	16
5.2. Tarifas de compra de minerales para 2025 y 2026.....	17
5.3. Impacto de la tasa de cambio y el mecanismo de estabilización.....	21
5.4. Ley de corte de mina.....	22
6. Resultados.....	23
6.1. Estabilización histórica	23
6.2. Tarifas de compra de minerales en el mediano plazo	24
6.3. Impacto de la tasa de cambio y el mecanismo de estabilización.....	25
6.4. Leyes de corte de mina.....	27
7. Análisis de Resultados.....	30

8. Conclusiones.....	37
9. Referencias	38
10. Anexos	41
Anexo 10.1. Estabilización histórica	41
Anexo 10.2: Proyecciones de precio del cobre esperables y razonables para el 2025 y 2026	44
Anexo 10.3: Tarifas de compra de minerales de ENAMI para 2025 y 2026	45
Anexo 10.4: Leyes de corte de mina estabilizadas y no estabilizadas, con y sin regalía, para un precio de referencia de 400 US\$/lb.	47

Índice de figuras

Figura 3.1. Tramos de estabilización, para los ajustes de las tarifas de compra de minerales de cobre... 8	8
Figura 5.1. Promedios mensuales del precio del cobre en la Bolsa de Metales de Londres. Las bandas horizontales representan los precios de referencia del cobre para cada año respectivo: 2018 a 2023.... 16	16
Figura 5.2. Precio de cobre promedio mensual basado en las proyecciones de precio para el balance cíclicamente ajustado, o balance estructural del sector público del 2025..... 18	18
Figura 6.1. Estabilización histórica de precio del cobre utilizado para las tarifas de compra de ENAMI. Los valores negativos y positivos corresponden a escenarios de recuperación y sustentación, respectivamente..... 23	23
Figura 6.2. Tarifa de compra estimadas para minerales de flotación para el período 2025-2026. 24	24
Figura 6.3. Tarifa de compra estimadas para minerales de fundición directa para el período 2025-2026. 24	24
Figura 6.4. Tarifa de compra estimadas de concentrados de cobre para el período 2025-2026. 25	25
Figura 6.5. Tarifa de compra estimadas de precipitados de cobre para el período 2025-2026..... 25	25
Figura 6.6. Impacto de la tasa de cambio (semana a semana) y el mecanismo de estabilización en las tarifas de compra de minerales..... 26	26
Figura 6.7. Impacto de la tasa de cambio (semana a semana) y el mecanismo de estabilización en las tarifas de compra de minerales..... 26	26
Figura 6.8. Leyes de corte para tarifas bases sin regalía del 25%, desde 309 US\$/lb hasta 509 US\$/lb para los precios de cobre bases. Corresponde al escenario base sin aplicado el mecanismo de estabilización..... 27	27
Figura 6.9. Leyes de corte para tarifas estabilizadas sin regalía del 25%, desde 309 US\$/lb hasta 509 US\$/lb para los precios de cobre bases. Corresponde al escenario base después de aplicar el mecanismo de estabilización. 28	28
Figura 6.10. Leyes de corte para tarifas bases con regalía del 25%, desde 309 US\$/lb hasta 509 US\$/lb para los precios de cobre bases. Corresponde al escenario base sin aplicado el mecanismo de estabilización..... 28	28

Figura 6.11. Leyes de corte para tarifas estabilizadas con regalía del 25%, desde 309 US\$/lb hasta 509 US\$/lb para los precios de cobre bases. Corresponde al escenario base después de aplicar el mecanismo de estabilización. 29

Índice de tablas

Tabla 3.1. Monto a sustentar en el ajuste de precio del cobre para las tarifas de compra de minerales y tramo de aplicación. P y X corresponden al precio estabilización y para la tarifa base, respectivamente.	7
Tabla 3.2. Monto a recuperar en el ajuste de precio del cobre para las tarifas de compra de minerales y tramo de aplicación. P y X corresponden al precio de estabilización y para la tarifa base, respectivamente.	8
Tabla 5.1. Precio de referencia del cobre en centavos de dólar, en moneda del mismo año.	16
Tabla 5.2. Proyecciones de precio del cobre para el período 2025-2034. Fuente: Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda de Chile.	17
Tabla 5.3. Valores base para el cálculo de las tarifas de compra para minerales de cobre para flotación utilizando la herramienta disponible de la SONAMI.	19
Tabla 5.4. Valores base para el cálculo de las tarifas de compra para minerales de cobre de fundición directa utilizando la herramienta disponible de la SONAMI.	20
Tabla 5.5. Valores base para el cálculo de las tarifas de compra de concentrado de cobre utilizando la herramienta disponible de la SONAMI.	20
Tabla 5.6. Valores base para el cálculo de las tarifas de compra de precipitado de cobre utilizando la herramienta disponible de la SONAMI.	20
Tabla 7.1. Leyes de corte para costo de mina de 5 US\$/t.	33
Tabla 7.2. Leyes de corte para costo de mina de 20 US\$/t.	34
Tabla 7.3. Leyes de corte para costo de mina de 40 US\$/t.	34
Tabla 7.4. Leyes de corte para costo de mina de 60 US\$/t.	34
Tabla 7.5. Leyes de corte para costo de mina de 100 US\$/t.	34
Tabla 10.1. Estabilización histórica del período 2018.	41
Tabla 10.2. Estabilización histórica del período 2019.	41
Tabla 10.3. Estabilización histórica del período 2020.	42
Tabla 10.4. Estabilización histórica del período 2021.	42

Tabla 10.5. Estabilización histórica del período 2022.	43
Tabla 10.6. Estabilización histórica del período 2024.	43
Tabla 10.7. Metodología de proyecciones de precio del cobre en el mediano plazo.	44
Tabla 10.8. Tarifa de compra de minerales de cobre de flotación para 2025 y 2026.	45
Tabla 10.9. Tarifa de compra de minerales de cobre de fundición directa para 2025 y 2026.	45
Tabla 10.10. Tarifa de compra de concentrados de cobre para 2025 y 2026.	46
Tabla 10.11. Tarifa de compra de precipitados de cobre para 2025 y 2026.	46

1. Introducción

En Chile la pequeña y mediana minería son dos actores relevantes en el desarrollo minero local, su valor aportado es de suma importancia en la inversión pública-privada, la cual permite un desarrollo importante en el ámbito laboral dentro de las regiones que se desarrollan estas operaciones. Los pequeños mineros, por lo general, se ven condicionados a las tarifas de compra de minerales dispuestas por la Empresa Nacional de Minería (ENAMI), debido a suele tratarse de su única opción de venta de minerales, estas tarifas de compra se correlacionan directamente con el precio promedio mensual de cobre de Bolsa de Metales de Londres (LME), Ciudad et al (2005) señalan la variación de oferta y demanda del metal rojo incide en el precio en el mercado bursátil, y por consiguiente tiene un impacto importante en las tarifas de compra de ENAMI. La Empresa Nacional de Minería tiene un rol fundamental en el fomento de la pequeña y mediana minería por medio de la prestación de servicios tales como el apoyo a la producción segura, el reconocimiento de recursos y/o reservas y planificación minera, programas de estudios distritales, reactivación de faenas minera, apoyo a la producción y desarrollo de capacidades competitivas, asistencia técnica y compra de minerales cupríferos, auríferos y argentíferos (ENAMI, 2024), lo que sugiere que la compañía es un actor clave en el aumento de valor del negocio minero de los pequeños y mediano productores.

El mecanismo de estabilización de precio del cobre para la pequeña minería, creado en la Ley 21.055 (2017) y operado por ENAMI, es un herramienta que nace con el objetivo de disminuir el impacto que generar variaciones de precio del metal rojo en las tarifas de minerales, ajustando el precio base de la tarifa hacia un horizonte de referencia (Decreto 33 de la Ley 21.055, 2018), conocido como el precio de estabilización, el cual es entregado por el Ministerio de Hacienda y la Dirección de Presupuestos de Chile, con base las estimaciones del precio cobre entregado a la Dirección de Presupuestos de Chile. Este herramienta de estabilización de precio es muy relevante para el negocio minero de los pequeños productores que venden sus minerales a ENAMI, ya que ajusta los ingresos finales que obtienen los productores impactando directamente en las ganancias por venta, además, debido a que afecta el precio para las tarifas de compra de minerales de cobre tales como: minerales de flotación y lixiviación en pilas, minerales de fundición directa, concentrados y precipitados, es que también modifica ciertas variables operacionales que inciden en la planificación de operaciones de la explotación de mina como lo es la ley de corte de mina, que afecta la cantidad de mineral que puede ser extraído de manera rentable.

2. Objetivos y alcances

2.1. Objetivo general

- Evaluar el mecanismo de estabilización del precio del cobre para la pequeña minería con énfasis en las implicaciones que tiene en el negocio para el pequeño productor minero

2.2. Objetivos específicos

- Estimar las tarifas de compra de minerales de ENAMI en el mediano plazo: 2025 y 2026.
- Evaluar el impacto de la tasa de cambio y el mecanismo de estabilización para el pequeño minero.
- Determinar la ley de corte de mina para el 2025 considerando el mecanismo de estabilización.

2.3. Alcances

Los alcances de este trabajo se emplazan en la evaluación de un mecanismo que permite ajustar el precio de venta del metal rojo por medio de las consideraciones del mercado, es decir, el precio spot y un precio de estabilización que corresponde al precio de referencia del 2025 y 2026 (estimado) utilizado para el balance estructural del sector público. Por su parte, las consideraciones del mercado involucran las proyecciones de precio que se determinan a partir de las proyecciones del Comité Consultivo del Precio de Referencia del Cobre, basadas en fundamentos del corto, mediano y largo plazo. Por otro lado, los costos de mina se enmarcan en un rango de 5 a 100 US\$/t minada, en donde, su valor real mínimo operacional corresponde a 20 US\$/t, y por debajo de este valor para calcular la ley de corte se discrimina los bloques que van al botadero o como venta directa a ENAMI, utilizando la ley de corte crítica, generando de esta manera una evaluación efectiva para una amplia variedad de contextos económicos de explotación. Para el caso de la tasa de cambio de pesos por dólar, ésta considera su comportamiento durante el año 2023, con enfoque en las variaciones semana a semana del dólar estadounidense, que se relaciona con las tarifas de compra de ENAMI. En el caso de impuestos, estos se delimitan en el contexto la retención de impuesto del artículo 2 D.L. 234 de 2% y regalías mineras de 25%, las que corresponden a pagos al Estado por la explotación de recursos minerales metálicos o no metálicos. También, las tarifas del 2025 y 2026 que se determinan en el estudio, estas corresponden a las tarifas de compra de minerales de flotación, fundición directa, concentrados y precipitados de cobre, consideran variables base para su cálculo tales como: costo de refinación y fusión, recuperación y pérdida metalúrgica, ley del producto, cargos por flotación, stocks y cierre de mina, los cuales tiene valores base que consideran un ajuste anual que entrega la SONAMI en su herramienta de cálculo de tarifas. Es importante mencionar que este trabajo tiene limitaciones referentes a la consideración de castigos por impurezas y premios por subproductos.

3. Antecedentes

3.1. Sobre la pequeña minería

Marin et al (2023) señala que, en la mayoría de los casos, la minería de pequeña escala no emplea una planificación adecuada y que el núcleo de esta planificación radica en el conocimiento del yacimiento mineral que depende de la investigación geológica, basada a su vez, en costosas campañas de exploración, lo que limita a este sector de permitirse estas exploraciones.

Seccatore et al (2014) revisa algunas definiciones sobre la minería artesanal y de pequeña escala (ASM), en donde, se destaca que en 1972 las Naciones Unidas (ONU) intentaron una primera definición de este sector extractivo como “toda operación minera que tenga una producción anual de materiales no procesados de 50.000 toneladas métricas o menos, medida a la entrada de la mina”, además, comenta que en su artículo el término de ASM se usa para referirse a operaciones pequeñas o grandes que utilizan tecnología básica para la extracción de mineral, operando de manera legal o ilegal, que han recibido la atención de muchas empresas mineras, gobiernos y agencias ambientales internacionales.

Chaparro (2000) explica que la pequeña minería no puede ser caracterizada con parámetros universales y entre sus características principales se destacan las siguientes:

- Intensa utilización de mano de obra.
- Bajo desarrollo tecnológico.
- Abastecimiento de mercados locales.
- Amplia gama de productos.
- Deterioro ambiental.
- Alternativa laborales para sectores afectados por la pobreza.
- Precarias condiciones de seguridad e higiene.
- Conflictividad social y legal.
- Bajos costos de producción.
- Multiplicidad de actores.
- Variabilidad de volúmenes y tamaño por mineral y por región.
- Dinamizador de las economías locales.
- Ocurrencia universal.
- Generación de encadenamientos productivos locales.

- Potenciador de desarrollos geopolíticos.
- Potenciador de proyectos mayores.
- Explorador de nuevos yacimientos.
- Amplia distribución geográfica.

Sáez (1999) menciona que, las vías de comercialización utilizados para la venta de los minerales dependen de la situación legal de la propiedad, como también, de la distancia a la cual se encuentra el comprador o quien paga el mejor precio por el mineral.

Del punto de vista legal, la Ley 18.248 (1983) señala que la pequeña minería está conformada por personas naturales, sociedades legales o cooperativas mineras que no cuenten más de 12 dependientes, con beneficio a concesión por una superficie de un máximo de 100 hectáreas.

Por otra parte, Varas (2023) muestra que la pequeña minería se diferencia de la mediana y gran minería por las siguientes características:

- No tiene reservas conocidas.
- No dispone de tecnologías innovadoras para su operación.
- No posee ampliaciones de capacidad ni gestión especializada.
- Alrededor de un 70% arrienda la propiedad minera.

3.2. Sobre las estimaciones de precios del cobre

Existe una importante cantidad de modelos para estimaciones de precio del cobre desarrollados por diversos autores entre los cuales se pueden destacar las proyecciones de precio que nacen de la información con base a las propiedades estadísticas de la variable de interés (precio real del cobre), en donde para esto, se consideran diferentes componentes de variados procesos autorregresivos de un cierto orden con y sin un horizonte particular, luego se escoge el más adecuado y es tomado como benchmark (Engel y Valdés, 2001).

De otra forma, las proyecciones de precio pueden ser generadas a partir de ecuaciones simplificadas para el precio del cobre que toman una especificación dinámica compleja por medio de la inclusión de factores fundamentales para el largo plazo y volátiles para el corto plazo, en este sentido, De Gregorio et al. (2005) desarrollaron una predicción con base a un modelo en niveles y primeras diferencias en los

términos de Pesaran y Shin (1999), para retornar un precio real basado en función del rezago de este propio precio real, el valor del dólar multilateral, la razón de producción industrial a inventarios de bolsas bursátiles, y rezagos del retorno del precio, también, otro modelo toma como base la predicción propuesta por Pesaran et al (2001), en donde sus determinantes son la razón de inventarios en bolsas bursátiles a demanda, los costos de producción, el valor real del dólar multilateral, la producción industrial de los principales consumidores, las tasa de interés de los bonos del Tesoro y el índice de aversión al riesgo. Por otro lado, se planteó un modelo estilizado, proyectado por medio de una metodología de corrección de errores para el precio real de cobre, este modelo, estima el precio por medio de la evolución de los inventarios de bolsa como porcentaje de la demanda global, el valor real del dólar multilateral, el retorno sobre un portafolio de inversiones alternativas, la disposición al riesgo, la proyección del desbalance esperado para el año siguiente entre el consumo y la producción global, y el precio de otros metales (López et al., 2009).

La variación del precio de venta de mineral tiene una relevancia crítica dentro del negocio minero. López et al. (2011), señalan que es importante mantener las proyecciones de precio dentro de los horizontes de la política monetaria, de esta forma es posible adecuar: (1) de manera local, toda la planificación de la operación y (2) de manera global, las políticas fiscales de los países enriquecidos por las tasas de impuestos sobre la explotación de recursos minerales.

3.3. Sobre la Empresa Nacional de Minería

La Empresa Nacional de Minería (ENAMI) es el principal actor de compra de minerales dentro de la cadena de valor del negocio de los pequeños mineros de Chile. Como señala el DFL 153 (1960), la Empresa tendrá por objeto fomentar la explotación y beneficio de minerales de cobre, plata y oro, producirlos, concentrarlos, fundirlos, refinarlos e industrializarlos, comerciar con ellos o con artículos o mercaderías destinados a la industria minera y según menciona ENAMI (2024) el compromiso de la compañía es crear condiciones efectivas para el desarrollo sustentable del sector, de manera de contribuir al mejoramiento de su competitividad y con ello, asegurar la extracción de riquezas mineras económicamente viables a pequeña y mediana escala.

Por otra parte, ENAMI, mensualmente publica en su sitio web las tarifas de compra de minerales de cobre, plata y oro. El uso de las tablas de tarifas es sumamente útil y necesario para conocer las ventas

por minerales vendidos por el productor. El procedimiento de uso de tablas para calcular el valor pagado (V_{pago}) es el siguiente, el cual implica la ecuación 1:

- Comenzar con la tarifa base del mineral a vender a ENAMI (T_{base})
- Sumar el fondo de estabilización (F_{est} , cobranza, positivo u otorgamiento, negativo) previamente multiplicado por la ley real del mineral de venta del productor (Ley_v)
- Restar la tarifa escala (T_{escala}) del producto de venta previamente multiplicada por la diferencia de ley (ley base ENAMI del producto, Ley_{ENAMI} , menos ley real del mineral de venta del productor, Ley_v).

$$V_{pago} = T_{base} + Ley_v * F_{est} - T_{escala} * (Ley_{ENAMI} - Ley_v) \quad (1)$$

3.4. Sobre el mecanismo de estabilización del precio del cobre para la pequeña minería

La Ley 21.055 (2017) explicita el procedimiento actual para la estabilización del precio del cobre para la pequeña minería el cual involucra por medio de la utilización del fondo de estabilización del precio del cobre, operado por la Empresa Nacional de Minería, correcciones a las tarifas pagadas a los productores según consideraciones previas que se mencionan a continuación:

1. Beneficiarios: productores mineros que realicen entregas mensuales a ENAMI bajo el sistema de compras por tarifas o por contratos según los siguientes máximos mensuales:
 - 2000 toneladas métricas secas de mineral de cobre.
 - 300 toneladas métricas secas de concentrado de cobre.
 - 150 toneladas métricas secas de mineral de fundición directa de cobre.
 - 100 toneladas métricas secas de precipitados de cobre.
2. El precio del cobre de estabilización de cada año respectivo estará fijado para todo período en ejercicio y corresponderá al precio de referencia del cobre de largo plazo utilizado para la estimación del balance estructural del sector público.
3. La operación del mecanismo estará dada según lo siguiente:
 - A. Si hay diferencia negativa entre el precio internacional contado del cobre promedio observado en la Bolsa de Metales de Londres el mes inmediatamente anterior al de la operación del

mecanismo y el precio de estabilización, corresponderá al Fondo devengar un monto de recursos a ENAMI (componente de sustentación).

B. Si hay diferencia positiva entre el precio internacional contado del cobre promedio observado en la Bolsa de Metales de Londres el mes inmediatamente anterior al de la operación del mecanismo y el precio de estabilización, corresponderá devengar un monto de recursos desde ENAMI al Fondo (componente de recuperación).

4. El patrimonio del fondo de estabilización incluirá un aporte fiscal inicial de US\$50.000.000 proveniente de la liquidación de activos del Tesoro Público, las recuperaciones referidas en la operación del mecanismo, el producto de las inversiones financieras que el fondo realice, operado por ENAMI, las que deberán sujetarse a la dispuesto en el artículo 2 de la Ley 20.128, sobre responsabilidad fiscal y la restitución de activos devengados del fondo por parte del Fisco a solicitud de ENAMI, en el plazo de noventa días contados desde la fecha del requerimiento.

El Decreto 33 de la Ley 21.055 (2018) señala los tramos en cómo se aplica el mecanismo de estabilización según sigue:

A. Para el componente de sustentación, es decir, cuando el precio del cobre base para la tarifa sea menor que el precio de estabilización, se aplicarán los siguientes montos a sustentar:

Tabla 3.1. Monto a sustentar en el ajuste de precio del cobre para las tarifas de compra de minerales y tramo de aplicación. P y X corresponden al precio estabilización y para la tarifa base, respectivamente.

Componente de sustentación	
Tramo	Monto a sustentar (US\$c/lb)
$P-10 \leq X < P$	$P-X$
$P-20 \leq X < P-10$	$10+(P-X-10)*0,8$
$P-35 \leq X < P-20$	$18+(P-X-20)*0,5$
$P-50 \leq X < P-35$	$25,5+(P-X-35)*0,3$
$X < P-50$	30

Fuente: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

El precio por pagar a los beneficiarios en la compra de minerales será igual a la suma de la tarifa y el componente de sustentación.

B. Para el componente de recuperación, es decir, cuando el precio del cobre para la tarifa sea mayor que el precio de estabilización, se aplicarán los siguientes montos a recuperar:

Tabla 3.2. Monto a recuperar en el ajuste de precio del cobre para las tarifas de compra de minerales y tramo de aplicación. P y X corresponden al precio de estabilización y para la tarifa base, respectivamente.

Componente de recuperación	
Tramo	Monto a recuperar (US\$/lb)
$P \leq X \leq P+10$	$(X-P)*0,4$
$P+10 < X \leq P+20$	$4+(X-P-10)*0,6$
$P+20 < X \leq P+40$	$10+(X-P-20)*0,8$
$P+40 < X \leq P+44$	$26+(X-P-40)$
$P+44 \leq X$	30

Fuente: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

El precio por pagar a los beneficiarios en la compra de minerales será igual a la tarifa, menos el descuento por el componente de recuperación.

Del punto de vista del pequeño productor minero, los escenarios de sustentación inciden en un aumento en el precio base del cobre para calcular la tarifa y los escenarios de recuperación inciden en una disminución en el precio base del cobre para calcular la tarifa, lo que resulta en la aplicación de otorgamientos para el primer caso y cobranzas para el segundo. El comportamiento de los tramos de aplicación del mecanismo de estabilización se presenta en la figura 3.1.

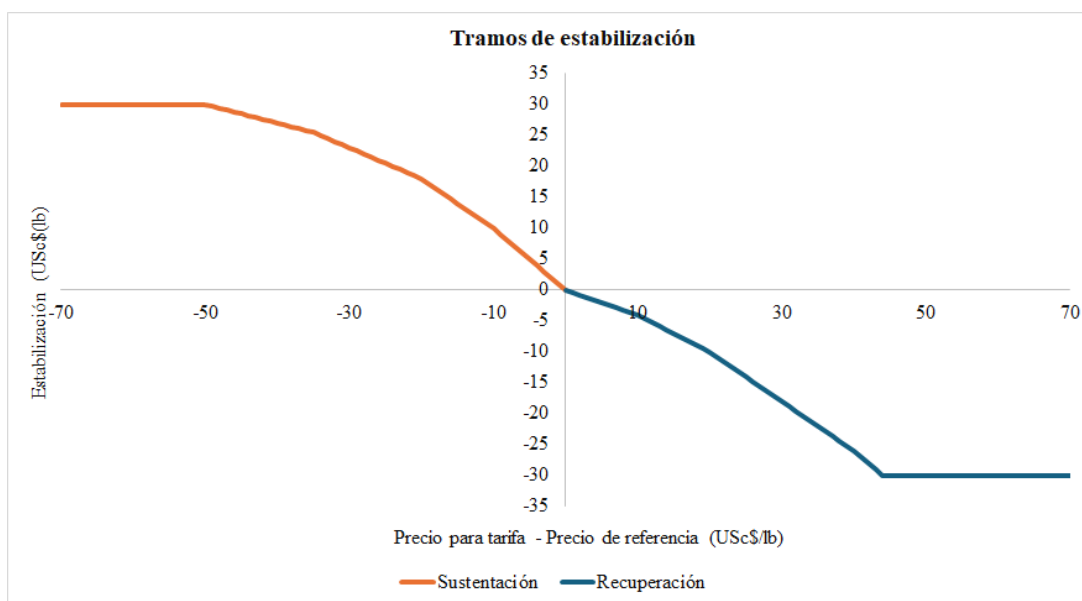


Figura 3.1. Tramos de estabilización, para los ajustes de las tarifas de compra de minerales de cobre.

3.5. Sobre la ley de corte de mina

Ahora bien, la ley de corte corresponde a la concentración del metal de interés en la mina que determina si el material es económicamente extraíble (mena o mineral) o corresponde a material de desecho (estéril). Por un lado, el primero se transporta a la planta de procesos para seguir su cadena productiva, mientras que, el segundo se transporta a los botaderos, que corresponden a lugares de disposición de materiales no minerales. El Instituto Australasia de Minería y Metalurgia (2024) menciona que la ley de corte tiene influencia desde el mineral in situ, recurso y reservas de mineral, rendimientos financieros e impactos en los factores ambientales, sociales y de gobierno corporativo, además señala que, las minas utilizan un análisis de equilibrio simple para las decisiones sobre la ley de corte. En general, la ley de corte por medio del análisis de equilibrio se calcula según la ecuación 2.

$$\text{Ley de equilibrio} = \frac{\text{Costos de extracción y producción}}{\text{Precio de venta del metal} * \text{Recuperación}} \quad (2)$$

Por otro lado, Asad et al. (2016) revisan el modelo fundamental para calcular la ley de corte el cual tiene su origen en el modelo de equilibrio de ganancias (Henning, 1963; Taylor, 1972, 1984), este modelo fundamental se presenta en la ecuación 3.

$$\gamma = \frac{m+p}{(s-r)*y} \quad (3)$$

Donde:

γ : ley de corte de mina, en %.

m: costo de mina, en US\$/t.

p: costo de proceso, en US\$/t.

s: precio del metal vendido, en US\$/t.

r: costos por refinación, mercado y ventas, en US\$/t.

y: recuperación metalúrgica, en %.

Este parámetro es de suma relevancia para evaluar la planificación de la mina, ya que incide directamente en la determinación del material que va a un posterior proceso metalúrgico para recuperar el metal de interés o material de descarte que debe ser dispuesto en los botaderos.

En general, se pueden determinar dos leyes de corte:

1. Ley de corte crítica, la cual corresponde a la ley de corte que permite discriminar entre los bloques de mineral de los estériles.
2. Ley de corte marginal, la cual corresponde a la ley de corte que permite discriminar entre los bloques que son enviados al botadero o a la planta de procesos para la recuperación del metal de interés

La ley de corte crítica, debido a que sólo discrimina los bloques a minar: mineral o estéril, su cálculo se basa en utilizar la ecuación 2 empleando en el dividendo sólo el costo de mina, m . Por otro lado, la ley de corte marginal, debido a que discrimina los bloques que se transportan al botadero o a la planta de procesos para la recuperación del metal, se utiliza la ecuación 2 empleando en el dividendo el costo de mina y de proceso, m y p , respectivamente.

4. Metodología

4.1. Tarifas de compra de minerales

Las tarifas de compra de ENAMI para el período 2025-2026, siguen el siguiente procedimiento de cálculo:

1. Estimar los precios promedios mensuales de cobre para el 2025 y 2026, con base a las proyecciones de precio del Comité Consultivo del Precio de Referencia del Cobre (DIPRES, 2024).
2. Determinar los precios del cobre de referencia para el 2025 y 2026.
3. Aplicar el reglamento contenido en el Decreto 33 de la Ley 21.055 para encontrar las estabilizaciones de precio.
4. Determinar los precios del cobre estabilizados mensuales para el 2025 y 2026.
5. Determinar las tarifas de compra bases y estabilizadas, utilizando los precios promedios mensuales y precios estabilizados mensuales, respectivamente, por medio de la herramienta de cálculo de tarifas dispuesta por la Sociedad Nacional de Minería (SONAMI, 2024).

Las tarifas de compra y escalas de compra, sin estabilizar y estabilizadas, se calculan utilizando la herramienta que dispone la Sociedad Nacional de Minería de Chile, la que involucra parámetros referentes a la operación de ENAMI tales como: refinación, fusión, pérdida metalúrgica, recuperación, ley mineral, ley del producto, cargos por flotación, stocks y plan de cierre, los cuales la SONAMI tiene valores anuales bases de referencia y son presentados en el capítulo siguiente.

4.2. Fondo de estabilización del precio del cobre para la pequeña minería

La caracterización del fondo estabilización: cobranza u otorgamiento, está dada según lo siguiente escenarios:

1. Cobranza (recuperación): cuando el precio mensual promedio de cobre es mayor que el precio de referencia.
2. Otorgamiento (sustentación): cuando el precio mensual promedio de cobre es menor que el precio de referencia.

El cálculo de la cobranza y otorgamiento, según sea el escenario de estabilización, se calcula según la ecuación 4.

$$F_{\gamma,\varepsilon} = \frac{T_{est(p)} - T_{b(p)}}{\xi} \quad (4)$$

Donde:

$F_{\gamma,\varepsilon}$ = es el fondo de estabilización, con ε : cobranza y γ : otorgamiento, en dólares americanos

$T_{est(p)}$: es la tarifa de compra de minerales de cobre: flotación, fundición directa, concentrados o precipitados, en dólares americanos.

$T_{b(p)}$: es la tarifa de compra de minerales de de flotación, sin estabilizar, en dólares americanos.

ξ : factor del producto de interés relacionado con la ley de compra base de ENAMI, a saber, 2,5 para minerales de flotación, 12 para minerales de fundición directa, 20 para concentrados de cobre y 65 para precipitados de cobre.

4.3. Impacto de la tasa de cambio y el mecanismo de estabilización

El método para la determinación y evaluación del impacto de la tasa de cambio y el mecanismo de estabilización corresponderá al siguiente:

1. Determinar variación de la tasa de cambio semanal del dólar estadounidense utilizando la información disponible del dólar en el Banco Central de Chile (BCCh, 2024), por medio de la ecuación 5. Es importante señalar que los valores de la tasa de cambio corresponden al valor de cada día hábil al cierre de horario bursátil, generalmente los viernes de cada semana.

$$E. r. (\%) = \left(\frac{V_{S_{actual}} - V_{S_{anterior}}}{V_{S_{anterior}}} \right) * 100 \quad (5)$$

Donde:

E.r. (%): variación semanal de la tasa de cambio del dólar estadounidense, en %.

$V_{S_{actual}}$: valor del dólar estadounidense en la semana actual.

$V_{S_{anterior}}$: valor del dólar estadounidense en la semana anterior.

- Determinar el impacto del mecanismo de estabilización para las compras de productos, utilizando la información disponible de las tarifas de compra de minerales de ENAMI, esto se calcula según la ecuación 6.

$$Im (\%) = \xi * \frac{V_{est}}{T_{b(p)}} * 100 \quad (6)$$

Donde:

Im (%): porcentaje de impacto mensual del mecanismo de estabilización sobre la tarifa base de compra, en %.

ξ : factor del producto de interés relacionado con la ley de compra base de ENAMI, a saber, 2,5 para minerales de flotación, 12 para minerales de fundición directa, 20 para concentrados de cobre y 65 para precipitados de cobre.

V_{est} : valor de la estabilización mensual que ajusta la tarifa base de compra, a saber, cobranzas con valor negativo y otorgamientos con valor positivo, en dólares americanos.

$T_{b(p)}$: es la tarifa de compra de minerales de de flotación, sin estabilizar, en dólares americanos.

- Comparar el comportamiento de los resultados de todas las variaciones semanales de la tasa de cambio de un mes en particular con el porcentaje de impacto mensual del mecanismo de estabilización en el mismo mes.

4.4. Leyes de corte de mina

Para determinar las leyes de corte de mina, para minerales de flotación, se consideraron 2 rangos en sus principales variables: el precio de cobre base para la tarifa que luego fue estabilizado y el costo de mina asociado a la extracción de mineral según los siguientes valores:

- Precio del cobre base: de 300 US\$/lb a 500 US\$/lb cada 25 US\$/lb de diferencia.
- Costo de mina: de 5 US\$/t a 100 US\$/t cada 5 US\$/t de diferencia.

Por otra parte, el procedimiento para el cálculo de la ley de corte se fundamenta en el balance del pago, sin estabilizar, que percibiría el productor minero el cual está dado por la ecuación 7.

$$V_t = (T_b - (L_b - L_r) * T_e) * (1 - I) \quad (7)$$

Donde:

V_t : es el valor que paga ENAMI al productor minero sin la consideración de ajustes por impurezas y subproductos, en dólares americanos.

T_p : es la tarifa de compra de minerales de cobre de flotación, sin estabilizar, en dólares americanos.

L_b : es la ley de cobre base para los productos minerales de cobre comprados por ENAMI, 2,5% para minerales de flotación.

L_r : es la ley de cobre real que vende el productor minero a ENAMI, en %.

T_e : es la escala de compra, sin estabilizar, de minerales de cobre de flotación.

I : es la retención de impuesto de 2% para productos cupríferos del artículo 23 D.L. 824.

Ahora, la ley de corte de mina, sin estabilizar, se encuentra realizando el balance de la ecuación 3 para L_r con el valor pagado, V_p , igual al costo de mina C_m , véase la ecuación 8.

$$L_{cb} = \frac{C_m - T_b}{1 - I} + L_b \quad (8)$$

Donde:

L_{cb} : ley de corte de mina sin regalía para las tarifas sin estabilizar de compra de ENAMI, en %.

C_m : costo de minado, en US\$/t.

De la misma forma, la ley de corte de mina estabilizada se encuentra realizando el balance de la ecuación 3 para L_r con el valor pagado, V_p , igual al costo de mina C_m , modificando las variables no estabilizadas por las estabilizadas, véase la ecuación 9.

$$L_{est} = \frac{C_m - T_{est}}{1 - I} + L_b \quad (9)$$

Donde:

L_{est} : ley de corte de mina sin regalía para las tarifas estabilizadas de compra de ENAMI, en %.

T_{est} : es la tarifa de compra de minerales de cobre de flotación estabilizada, en dólares americanos.

L_b : es la ley de cobre base para los productos minerales de cobre comprados por ENAMI, 2,5% para minerales de flotación.

T_e : es la escala de compra estabilizada, de minerales de cobre de flotación.

I : es la retención de impuesto de 2% para productos cupríferos del artículo 23 D.L. 824.

Así también, es posible definir la ley de corte de mina para las tarifas no estabilizadas y estabilizadas, por medio de las ecuaciones 10 y 11.

$$L_{cb,r} = \frac{\frac{C_m}{(1-I)*(1-R)} - T_b}{T_e} + L_b \quad (10)$$

$$L_{est,r} = \frac{\frac{C_m}{(1-I)*(1-R)} - T_{est}}{T_{e'}} + L_b \quad (11)$$

Donde:

$L_{cb,r}$: ley de corte de mina con regalía para las tarifas sin estabilizar de compra de ENAMI, en %.

$L_{est,r}$: ley de corte de mina con regalía para las tarifas estabilizadas de compra de ENAMI, en %.

R : regalías mineras, correspondiente al pago al Estado por el uso y extracción de recursos naturales metálicos, en %.

5. Desarrollo

5.1. Funcionamiento del mecanismo de estabilización

A modo de desarrollo introductorio para explicitar el modo de utilización del mecanismo de estabilización, se toma como ejemplo base los promedios mensuales del precio del cobre en la Bolsa de Metales de Londres (COCHILCO, 2024) y los precios de referencia de largo plazo (DIPRES, 2024), entregados por el Comité Consultivo del Precio de Referencia del Cobre, para el período comprendido entre 2018 y 2023. El comportamiento del precio del metal rojo se presenta en la figura 5.1 y los precios de referencia en la tabla 5.1.

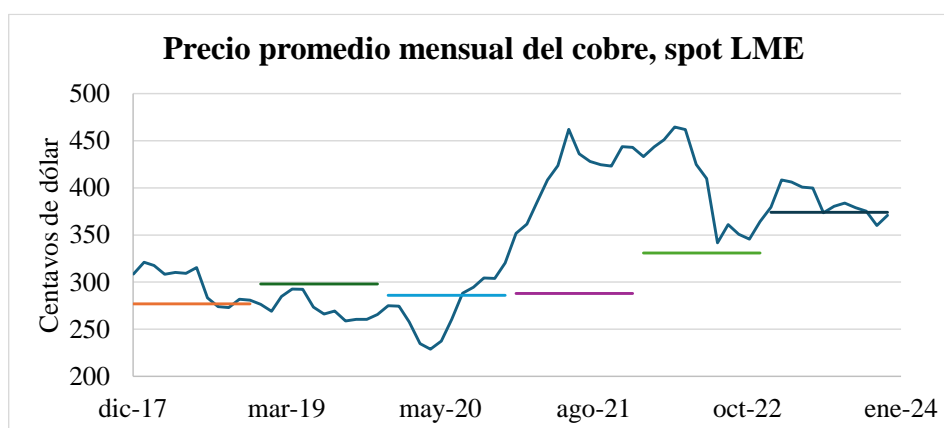


Figura 5.1. Promedios mensuales del precio del cobre en la Bolsa de Metales de Londres. Las bandas horizontales representan los precios de referencia del cobre para cada año respectivo: desde el 2018 al 2023.

Tabla 5.1. Precio de referencia del cobre en centavos de dólar, en moneda del mismo año.

Año	Precio de Referencia del Cobre (US\$/lb)
2018	277
2019	298
2020	286
2021	288
2022	331
2023	374

Fuente: Comité del Precio de Referencia del Precio del Cobre.

Luego, con fundamento en el reglamento de la Ley 21.055, para cada mes el promedio mensual del precio del cobre es comparado con el precio de referencia y se obtiene el escenario de estabilización: sustentación para los casos en que el promedio mensual es menor que el precio de referencia y recuperación para los casos en que el promedio mensual es mayor que el precio de referencia. Ahora, teniendo cada uno de los escenarios de estabilización mensuales se aplican las reglas de estabilización,

expuestas en las tablas 3.1 y 3.2, para obtener los montos a sustentar o recuperar, en donde, para este caso el precio de tarifa base corresponde al promedio mensual del precio del cobre. Este procedimiento logra obtener los montos a sustentar o recuperar que ajustan el precio del cobre base utilizado para el cálculo de las tarifas de compra de ENAMI en el período comprendido entre 2018 y 2023. Los montos a sustentar tienen un ajuste positivo al precio utilizado para la tarifa y los montos a recuperar tiene un ajuste negativo al precio utilizado para la tarifa. Véase el anexo 1.

5.2. Tarifas de compra de minerales para 2025 y 2026

Teniendo en consideración este procedimiento, se requiere proyectar razonablemente las tarifas de compra futuras para los años 2025 y 2026, esto necesita conocer los promedios mensuales de los precios de cobre en el mediano plazo, además, los precios de referencia para los respectivos años a evaluar. Por un lado, los promedios mensuales se fundamentan en las proyecciones de precio que entrega el Comité Consultivo del Precio de Referencia del Cobre (DIPRES, 2024), donde en su última reunión celebrada en 30 de agosto de 2024, los diferentes expertos entregaron las siguientes proyecciones anuales:

Tabla 5.2. Proyecciones de precio del cobre para el período 2025-2034. Fuente: Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda de Chile.

Experto/Año	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
1	328,4	334,7	318,9	333,7	335,7	327,1	325,9	329,0	323,5	316,7
2	427,8	409,5	392,6	371,1	355,4	338,4	328,1	318,1	308,5	311,4
3	420,0	382,1	374,3	281,9	460,0	405,3	396,8	302,2	295,8	289,6
4	396,0	389,0	382,9	375,0	368,0	359,4	351,9	343,6	335,6	327,7
5	410,0	440,9	403,1	375,9	395,6	333,3	379,2	362,6	346,6	339,3
6	400,0	391,9	369,5	357,8	365,0	372,3	379,8	387,3	395,1	403,0
7	390,3	388,5	389,5	389,2	391,5	391,5	389,0	386,4	384,9	384,1
8	400,0	385,0	390,0	390,0	390,0	390,0	390,0	390,0	390,0	390,0
9	438,4	445,0	426,9	414,0	403,9	394,4	388,9	381,4	375,9	368,6
10	425,0	431,1	387,7	394,7	377,2	432,4	396,8	405,8	397,3	397,2
11	420,0	440,0	470,0	440,0	410,0	400,0	400,0	370,0	370,0	370,0
12	432,0	429,2	420,3	416,3	412,2	407,1	403,0	398,0	393,9	389,8
13	420,0	440,0	410,0	400,0	410,0	430,0	420,0	410,0	400,0	390,0
14	425,0	423,0	435,0	445,0	401,0	401,0	401,0	401,0	401,0	401,0
15	430,0	440,0	430,0	380,0	400,0	410,0	420,0	430,0	440,0	450,0
16	400,0	401,7	431,9	441,7	441,6	441,4	432,1	431,7	431,1	430,3
17	440,0	460,5	430,4	429,5	430,7	428,7	423,0	420,4	416,8	430,0
18	410,0	415,0	420,0	430,0	435,0	440,0	450,0	455,0	445,0	440,0
19	433,5	450,8	437,5	429,6	432,3	440,1	432,8	425,1	433,5	433,5
20	429,1	418,0	435,1	431,4	436,1	439,7	445,7	452,5	447,2	458,0
21	425,3	418,2	415,1	410,0	435,0	461,0	461,0	461,0	461,0	461,0
22	412,5	419,1	428,9	447,1	469,4	464,6	456,3	447,7	440,9	434,3
23	440,0	450,7	451,0	451,1	469,2	432,4	440,9	448,9	448,0	413,8
24	450,0	489,9	479,8	469,9	460,0	450,4	440,9	431,7	422,6	413,8

Fuente: Ministerio de Hacienda y Dirección de Presupuestos de Chile

Considerando la necesidad de tener las proyecciones de precio y disponiendo de los datos presentados en la tabla 5.2, los cuales son utilizados para determinar el precio de cobre de referencia del 2025, se utilizará el siguiente procedimiento para estimar valores razonables de precio promedio mensual:

1. Para el año 2025 ordenar de mayor a menor todas las proyecciones de precio de la tabla 5.2 para el año respectivo.
2. Luego, el precio promedio del primer mes de este periodo: enero 2025, se obtendrá como el promedio entre el mayor y el menor valor de la lista obtenida en el punto 1.
3. Finalmente, para cada uno de los meses siguientes, promediar los siguientes valores mayor y menor de la lista restante obtenida en el punto 1.
4. Posteriormente, seguir este mismo procedimiento para el año 2026.

Esto resulta en 24 valores de precios del cobre para 24 meses en el mediano plazo que giran en torno al promedio esperado de las proyecciones utilizadas para el balance estructural del sector público. Véase el anexo 2 para el paso a paso utilizando este procedimiento. Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

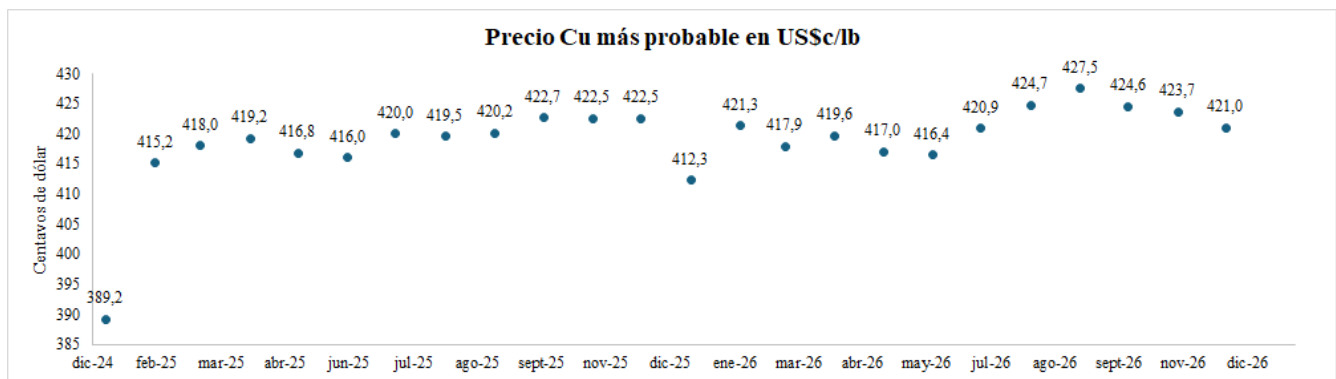


Figura 5.2. Precio de cobre promedio mensual basado en las proyecciones de precio para el balance cíclicamente ajustado, o balance estructural del sector público del 2025.

En otro aspecto, el precio de referencia para el 2025 está publicado por el Ministerio de Hacienda y la Dirección de Presupuestos de Chile (DIPRES, 2024), el cual corresponde a 409 US\$/lb y su determinación se basa según los datos de la tabla 5.2 por medio del siguiente procedimiento:

1. Promediar todas las proyecciones de cada uno de los expertos entre los años 2025 y 2034.

2. Del punto anterior, sumar todas las proyecciones encontradas y restar los valores máximo y mínimo de estas mismas proyecciones.
3. Dividir el valor encontrado en el punto 2 por la cuenta respectiva de datos, correspondiente a la cantidad de expertos de la tabla 5.2 menos 2.
4. Redondear el resultado del punto 3 al número entero más cercano.

En este contexto, el precio de referencia para el 2026 no se encuentra determinado, ya que, corresponde a utilizar el procedimiento descrito con las nuevas proyecciones de precio para el período 2026 a 2035 que son publicadas en agosto de 2025. Ahora bien, para determinar el precio de referencia estimado para el 2026, el cual resulta en 408 US\$/lb, se utilizaron los mismos datos de la tabla 5.2 sin incluir las proyecciones para el año 2025 y el mismo procedimiento descrito anteriormente, esto es:

1. Promediar todas las proyecciones de cada uno de los expertos entre los años 2026 y 2034.
2. Del punto anterior, sumar todas las proyecciones encontradas y restar los valores máximo y mínimo de estas mismas proyecciones.
3. Dividir el valor encontrado en el punto 2 por la cuenta respectiva de datos, correspondiente a la cantidad de expertos de la tabla 5.2 menos 2.
4. Redondear el resultado del punto 3 al número entero más cercano.

Posteriormente, para determinar las tarifas de compra de ENAMI se utilizó la herramienta de cálculo disponible en el sitio web de la Sociedad Nacional de Minería (SONAMI, 2024), con los siguientes valores anuales bases requeridos para el cálculo de tarifas de minerales de cobre para flotación y fundición directa, concentrados y precipitados de cobre:

Tabla 5.3. Valores base para el cálculo de las tarifas de compra para minerales de cobre para flotación utilizando la herramienta disponible de la SONAMI.

Mineral de cobre para flotación		
Refinación	11,16	US\$/lb
Fusión	111,6	US\$/t producida
Pérdida metalúrgica	3,8	%
Ley de concentrado	26,21	%
Recuperación	90,98	%
Cargo flotación	36,86	US\$/t mineral
Cargo stock	2,37	US\$/t mineral
Cargo plan de cierre	0,37	US\$/t mineral
Ley de producto mineral	2,5	%

Nota: elaboración propia.

Tabla 5.4. Valores base para el cálculo de las tarifas de compra para minerales de cobre de fundición directa utilizando la herramienta disponible de la SONAMI.

Mineral de cobre de fundición directa		
Refinación	11,16	USc\$/lb
Fusión	111,6	US\$/t producida
Pérdida metalúrgica	4	%
Ley de producto mineral	12	%

Nota: elaboración propia.

Tabla 5.5. Valores base para el cálculo de las tarifas de compra de concentrado de cobre utilizando la herramienta disponible de la SONAMI.

Concentrado de cobre		
Refinación	11,16	USc\$/lb
Fusión	111,6	US\$/t producida
Pérdida metalúrgica	3,8	%
Ley de producto mineral	20	%

Nota: elaboración propia.

Tabla 5.6. Valores base para el cálculo de las tarifas de compra de precipitado de cobre utilizando la herramienta disponible de la SONAMI.

Precipitado de cobre		
Refinación	11,16	USc\$/lb
Fusión	111,6	US\$/t producida
Pérdida metalúrgica	3,8	%
Ley de producto mineral	65	%

Nota: elaboración propia.

La variable de interés que define cada tarifa mensual de compra obtenida por medio de la herramienta de cálculo de tarifas (SONAMI, 2024), está dada por los precios de cobre promedio mensual que se muestran en la figura 5.2. Este resultado corresponde a la lista de tarifas base (no estabilizadas) para el período 2025-2026.

Por otra parte, para la obtención de las tarifas estabilizadas, se debe seguir el procedimiento introductorio explicado para la utilización del mecanismo de estabilización según lo siguiente:

1. Comparar el precio de cobre promedio mensual para cada mes con su respectivo precio de referencia: 2025 o 2026, lo que resulta en el escenario de estabilización: sustentación o recuperación.
2. Aplicar las reglas de los tramos de aplicación del mecanismo, esto es, encontrar los montos a sustentar o recuperar, según sea el escenario, por medio del cálculo de en qué tramo de aplicación se encuentra cada caso, véase los tramos y montos en las tablas 3.1 y 3.2.
3. Si el escenario es de sustentación, se debe sumar al precio promedio mensual el monto a sustentar, y en caso contrario, si el escenario es de recuperación, se debe restar al precio promedio mensual el monto a recuperar. Esto resulta en los precios estabilizados después de aplicar el mecanismo de estabilización.
4. Finalmente, las tarifas de compra estabilizadas son determinadas por la herramienta de SONAMI descrita anteriormente, utilizando los precios estabilizados del punto 3 de este procedimiento y las variables bases presentadas en las tablas 5.3, 5.4, 5.5 y 5.6.

Las tarifas de compra de ENAMI quedan determinadas finalmente según:

- Tarifa base y escala (no estabilizada), según el cálculo por medio de la herramienta de SONAMI.
- Tarifa del fondo de estabilización: cobranza u otorgamiento. La cobranza, resulta en los escenarios de recuperación, y corresponde a la tarifa base menos la tarifa estabilizada, dividida por su factor de mineral. Por su parte, el otorgamiento, resulta en los escenarios de sustentación, y corresponde a la tarifa estabilizada menos la tarifa base, dividida por su factor de mineral.

5.3. Impacto de la tasa de cambio y el mecanismo de estabilización

Siguiendo con la evaluación de si la tasa de cambio o el mecanismo de estabilización ha tenido un mayor impacto en las tarifas pagadas al productor minero en el último año, se utilizan los tipos de cambio semanales disponibles del Banco Central de Chile (BCCh, 2024) y se calculan las variaciones semana a semana del 2023 del dólar estadounidense. Por otra parte, de las tarifas de compra de ENAMI históricas disponibles de forma pública en el sitio web de la compañía (ENAMI, 2024), se utilizan los datos de tarifa base y fondo de estabilización: cobranza u otorgamiento, para los productos de cobre: mineral de flotación, fundición directa, concentrados y precipitados, para el año 2023, luego, el impacto del mecanismo se puede obtener encontrando el porcentaje que representa el fondo de estabilización en la tarifa base, esto es, dividir la cobranza u otorgamiento en la tarifa base. Para este procedimiento considérese lo siguiente:

1. Si hay sustentación, es decir, cuando el precio de cobre de la tarifa base es menor que el precio de referencia, el mecanismo de estabilización beneficia al pequeño minero (variación positiva).
2. Si hay recuperación, es decir, cuando el precio de cobre de la tarifa base es mayor que el precio de referencia, el mecanismo de estabilización perjudica al pequeño minero (variación negativa).
3. Las variaciones de la tasa de cambio son directamente proporcionales al beneficio que entregan al pequeño minero, es decir, si la tasa de cambio es positiva, ésta beneficia al pequeño minero y en caso contrario, si la tasa de cambio es negativa, ésta perjudica al pequeño minero.
4. Posterior a esto, comparar gráficamente las variaciones de la tasa de cambio y el mecanismo de estabilización.

5.4. Ley de corte de mina

Finalmente, para el caso de obtener la ley de corte luego de aplicado el mecanismo de estabilización se consideran primeramente los siguientes escenarios:

1. Ley de corte base o sin estabilizar, es decir, la ley de corte para las tarifas bases de compras de minerales calculadas a partir de los precios de cobre base.
2. Ley de corte estabilizada, es decir, la ley de corte para las tarifas estabilizadas de compras de minerales calculadas a partir de los precios de cobre estabilizados, después de aplicado el mecanismo.
3. Para los casos 1 y 2, considerar escenarios con y sin regalía por un monto del 25%.

Siguiendo con el objetivo de determinar las leyes de corte, se utiliza la herramienta de SONAMI para el cálculo de tarifas de compra previa consideración del reglamento del Decreto 33 de la Ley 21.055 para un rango de 309 US\$/lb a 509 US\$/lb cada 25 US\$/lb para los precio de cobre y un precio de referencia de 409 US\$/lb, obteniendo las tarifas de compra base y de escala, no estabilizadas y estabilizadas, las cuales son utilizadas en las ecuaciones 4, 5, 6 y 7, en conjunto con un rango de 5 US\$/t a 100 US\$/t para el costo de mina, para obtener las leyes de corte sin estabilizar y estabilizadas, con y sin regalía.

6. Resultados

6.1. Estabilización histórica

El desarrollo introductorio para mostrar la utilización del mecanismo permitió obtener la estabilización histórica durante el período 2018 y 2023, la cual posee el comportamiento que se muestra en figura 6.1.

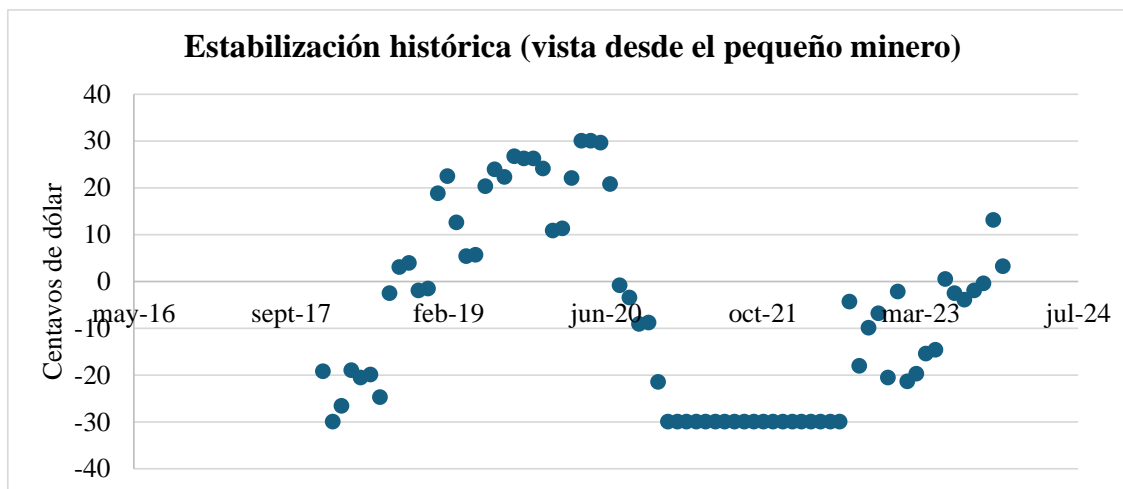


Figura 6.1. Estabilización histórica de precio del cobre utilizado para las tarifas de compra de ENAMI. Los valores negativos y positivos corresponden a escenarios de recuperación y sustentación, respectivamente.

A partir de aquí, teniendo en consideración el comportamiento promedio mensual de precio del cobre en la Bolsa de Metales de Londres y los precios de referencia anuales del 2018 al 2023, véase en la figura 5.1 que la relación es inversamente proporcional entre la estabilización de precio y el precio promedio mensual de cobre comparado con el precio de referencia, esto es, cuando el precio promedio mensual de cobre spot es mayor que el precio de referencia la estabilización es de cobranza para el pequeño minero, y en caso contrario, la estabilización es de otorgamiento para el pequeño minero cuando el precio promedio mensual de cobre spot es menor que el precio de referencia. De forma simple, nótese en la figura 6.1 que las estabilizaciones de precio para el período en torno a octubre de 2021 son negativas cuando en la figura 5.1 los precios promedios mensuales de cobre en el mismo período están muy por sobre las bandas de precios de referencia.

6.2. Tarifas de compra de minerales en el mediano plazo

Por otra parte, las tarifas de compra de ENAMI estimadas para minerales de flotación, fundición directa, concentrados y precipitados se presentan a continuación.

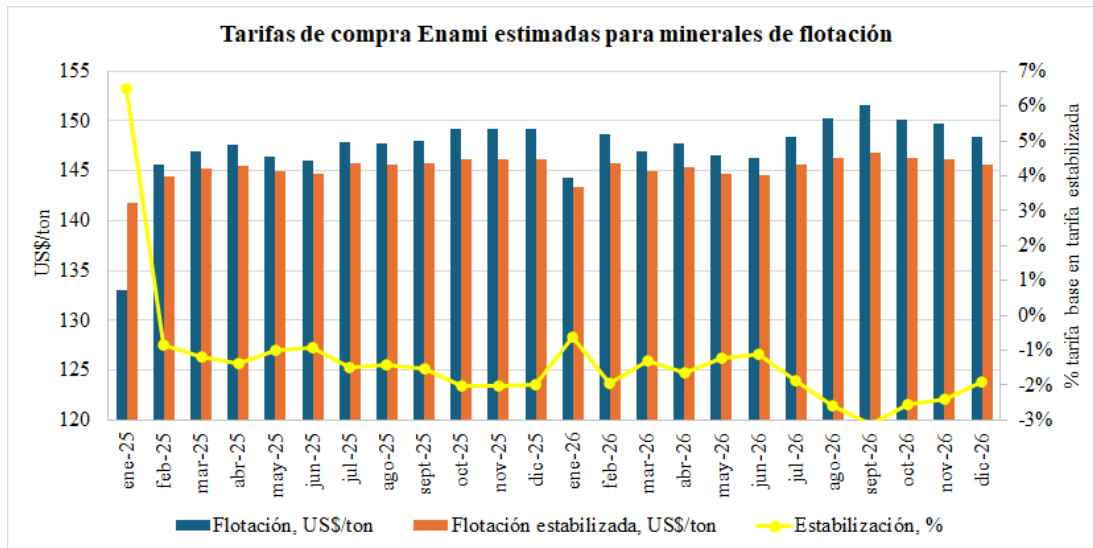


Figura 6.2. Tarifa de compra estimadas para minerales de flotación para el período 2025-2026.

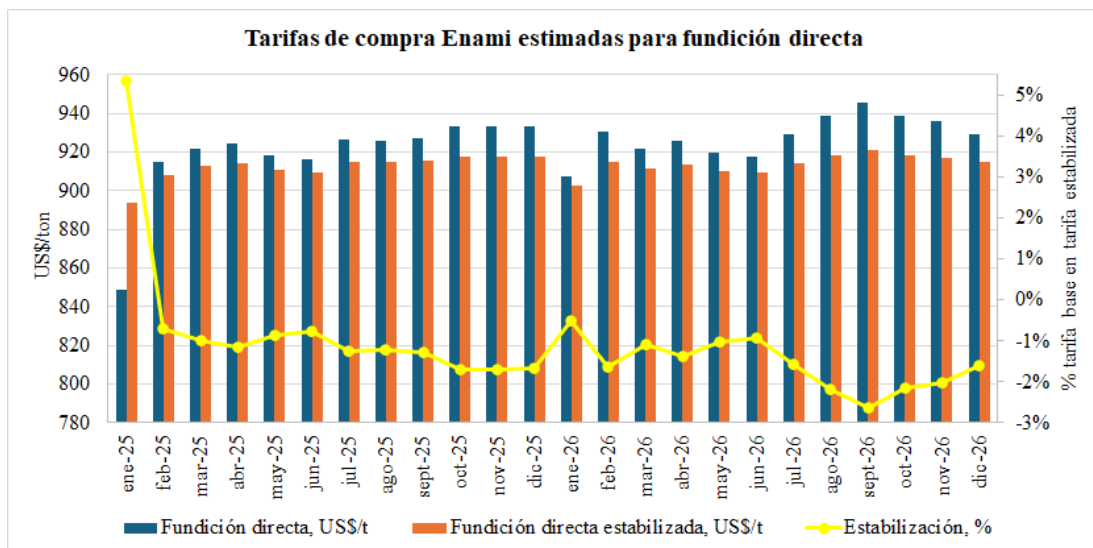


Figura 6.3. Tarifa de compra estimadas para minerales de fundición directa para el período 2025-2026.

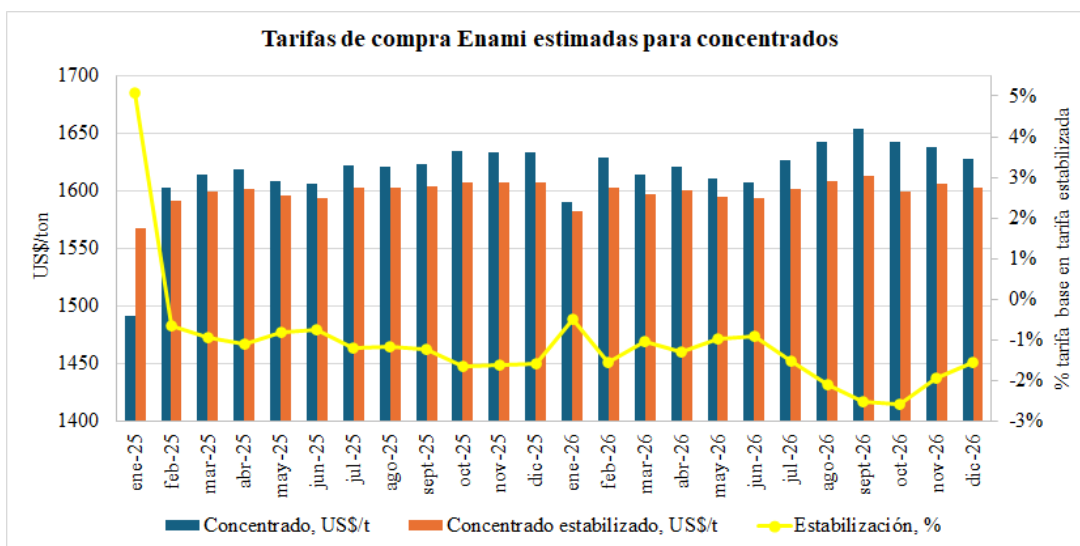


Figura 6.4. Tarifa de compra estimadas de concentrados de cobre para el período 2025-2026.

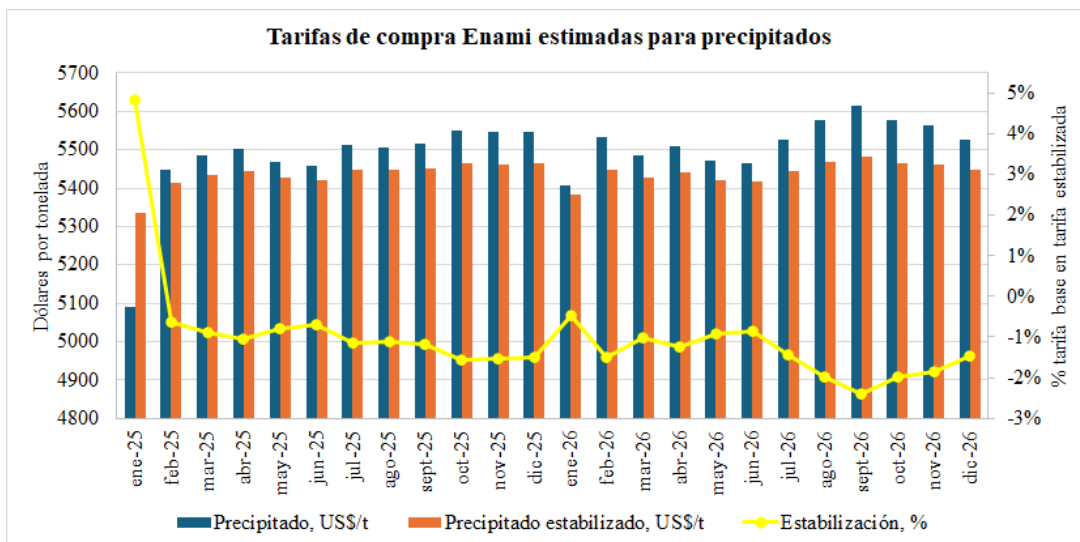


Figura 6.5. Tarifa de compra estimadas de precipitados de cobre para el período 2025-2026.

El detalle de las tarifas de compra de minerales de ENAMI estimadas para 2025 y 2026 se presentan en el anexo 3, en donde se destacan, las tarifas de compra bases y estabilizadas, además de la cuantificación del resultado del fondo de estabilización: cobranza u otorgamiento.

6.3. Impacto de la tasa de cambio y el mecanismo de estabilización

Siguiendo con el impacto de la tasa de cambio semana y el mecanismo de estabilización, ésta resultó en un comportamiento dinámico para el año estudiado como muestra la figura 6.6.

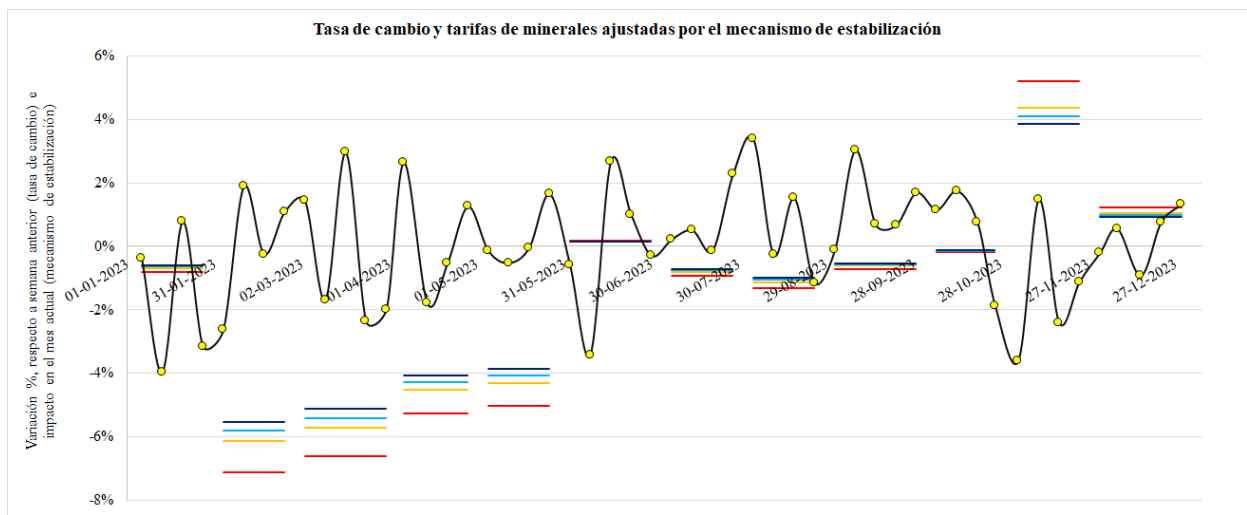


Figura 6.6. Impacto de la tasa de cambio (semana a semana) y el mecanismo de estabilización en las tarifas de compra de minerales.

En la figura 6.7 se muestra el impacto absoluto de la tasa de cambio y el mecanismo de estabilización, en donde, se puede destacar el mayor impacto mensual se produjo febrero de 2023, con un máximo de alrededor de 7,0% para las tarifas de flotación ajustadas por el mecanismo de estabilización (banda roja), y en general, mayores impactos del mecanismo de estabilización por sobre la variación del dólar estadounidense durante el primer semestre de 2023.

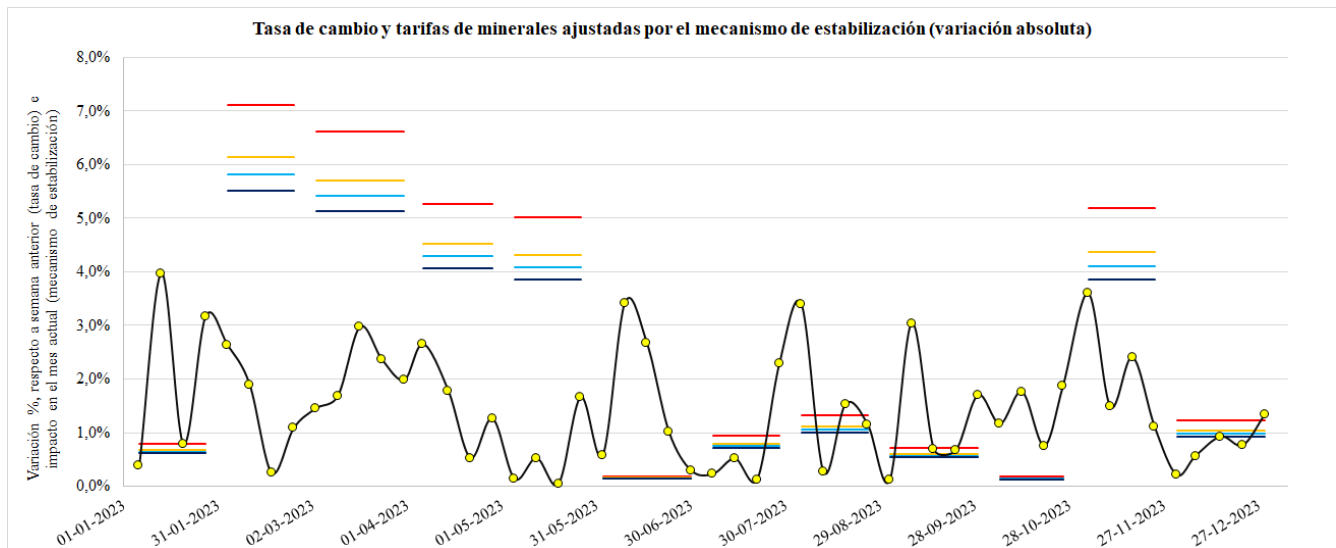


Figura 6.7. Impacto de la tasa de cambio (semana a semana) y el mecanismo de estabilización en las tarifas de compra de minerales.

En las figuras presentadas, la línea continua corresponde al comportamiento de la variación de la tasa de cambio, mientras que las bandas de colores corresponden al impacto porcentual del fondo de

estabilización en la tarifa base según: minerales de flotación (rojo), minerales de fundición directa (amarillo), concentrados de cobre (celeste) y precipitados de cobre (azul). También, es importante señalar que las bandas, con valores negativos representan un ajuste negativo al precio base, concluyendo que se trata de un escenario de recuperación del fondo (cobranza para los productores), por otra parte, las bandas con valores positivos representan un ajuste positivo al precio base, concluyendo que se trata de un escenario de sustentación del fondo (otorgamiento para los productores).

Con todo esto, se pueden definir dos casos de impacto en donde: (1) se tiene el mejor impacto cuando hay un aumento en la tasa de cambio en un escenario de sustentación (otorgamiento) y (2) se tiene el peor impacto cuando hay una disminución en la tasa de cambio en un escenario de recuperación (cobranza).

6.4. Leyes de corte de mina

En un último aspecto, los resultados de la ley de corte mínima para mina según los escenarios base y estabilizado, con y sin regalía, se presentan a continuación:

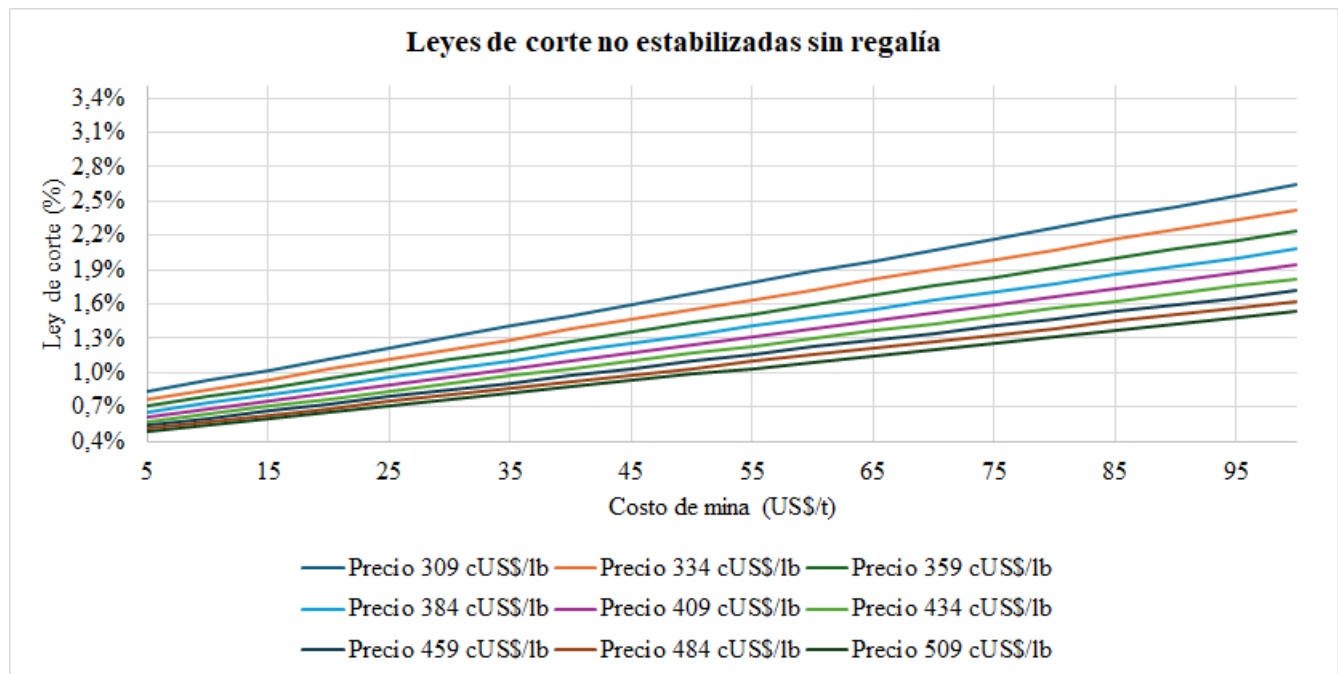


Figura 6.8. Leyes de corte para tarifas bases sin regalía del 25%, desde 309 US\$/lb hasta 509 US\$/lb para los precios de cobre bases. Corresponde al escenario base sin aplicado el mecanismo de estabilización.

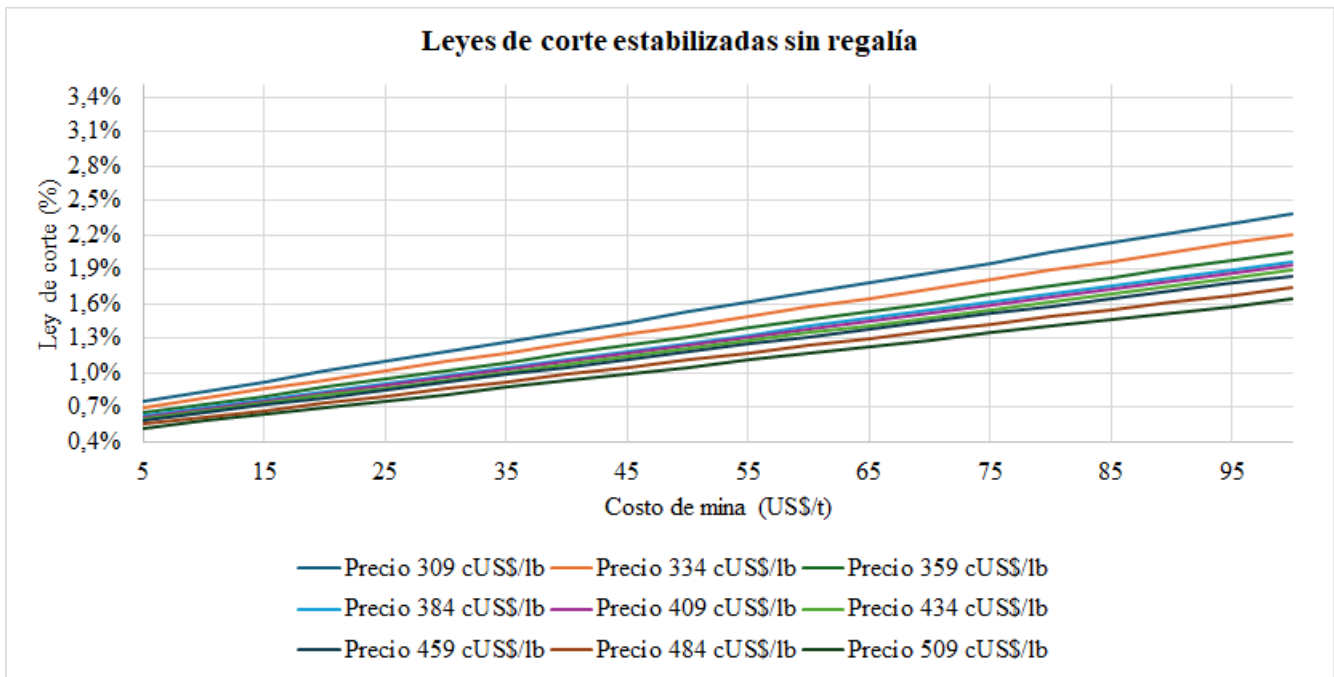


Figura 6.9. Leyes de corte para tarifas estabilizadas sin regalía del 25%, desde 309 US\$/lb hasta 509 US\$/lb para los precios de cobre bases. Corresponde al escenario base después de aplicar el mecanismo de estabilización.

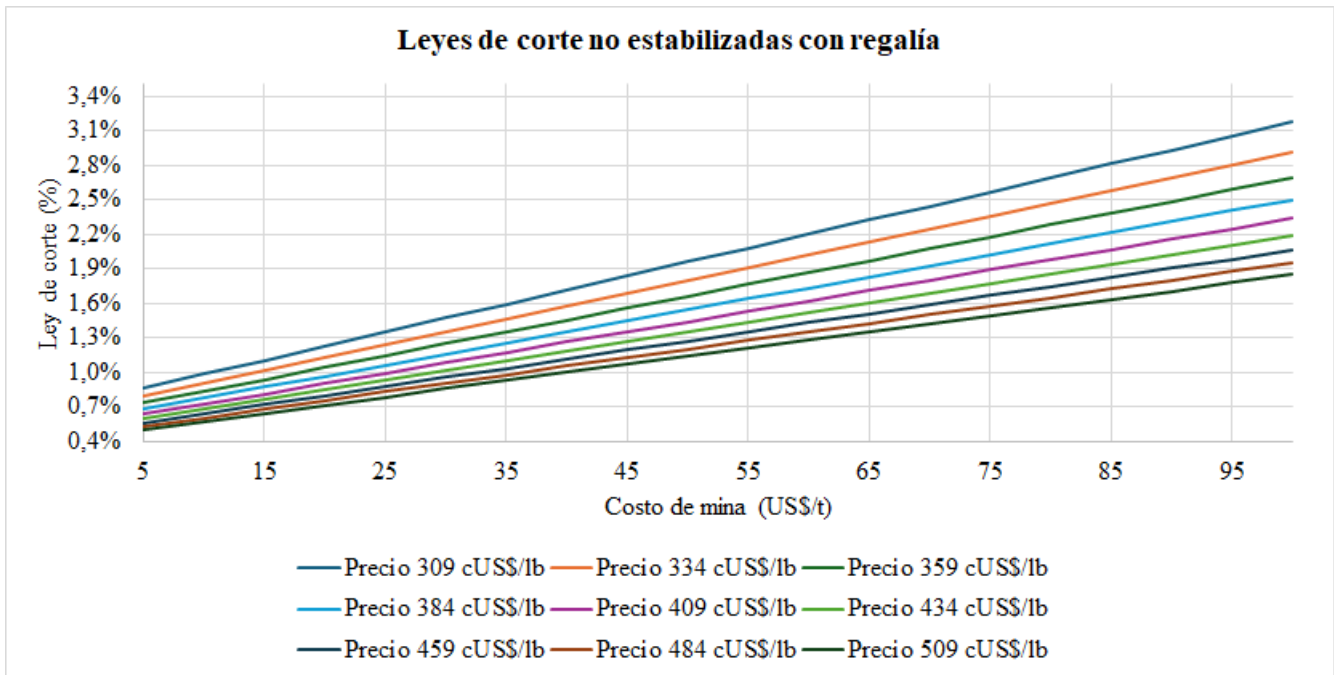


Figura 6.10. Leyes de corte para tarifas bases con regalía del 25%, desde 309 US\$/lb hasta 509 US\$/lb para los precios de cobre bases. Corresponde al escenario base sin aplicado el mecanismo de estabilización.

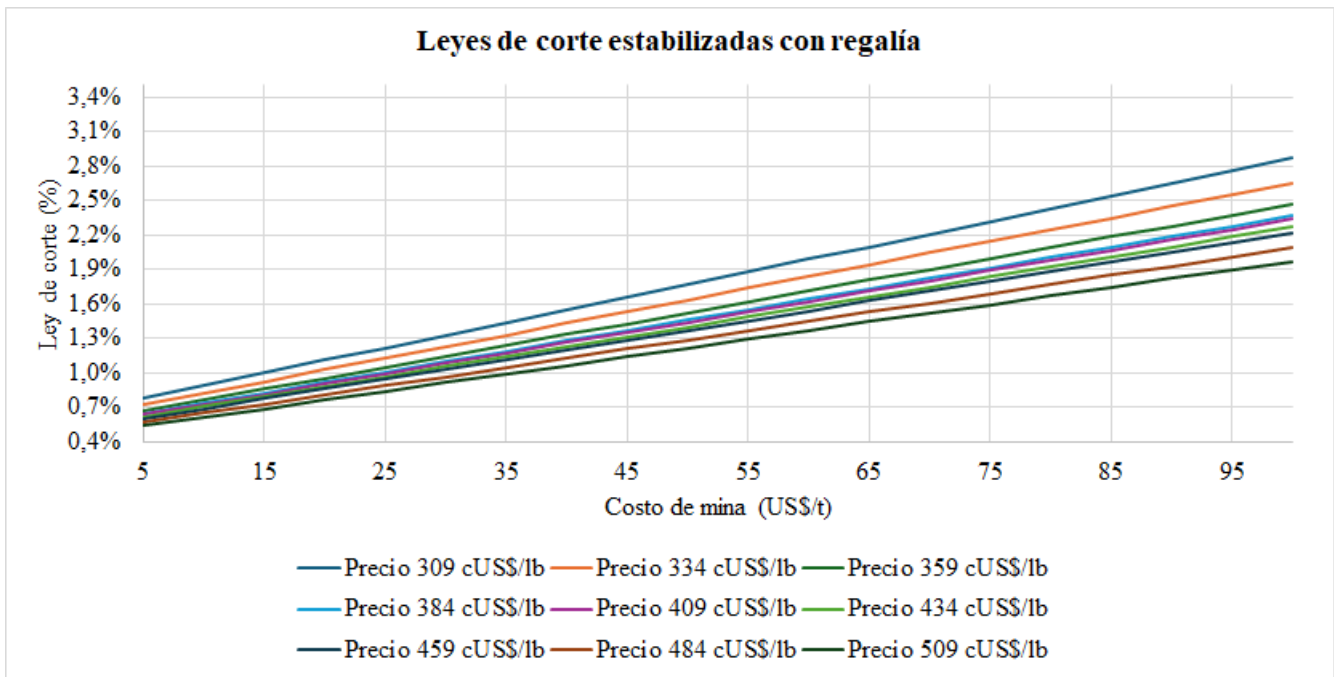


Figura 6.11. Leyes de corte para tarifas estabilizadas con regalía del 25%, desde 309 US\$/lb hasta 509 US\$/lb para los precios de cobre bases. Corresponde al escenario base después de aplicar el mecanismo de estabilización.

7. Análisis de Resultados

Al visualizar los resultados de la figura 5.1 y 6.1, éstos se correlacionan en sus valores y se puede visualizar el comportamiento general del mecanismo de estabilización, en donde, para precios con valores mayores a un precio de referencia el mecanismo disminuye el precio de cobre para la tarifa con base a un ajuste de recuperación y, en caso contrario, para precios con valores menores a un precio de referencia el mecanismo aumenta el precio de cobra para la tarifa con base a un ajuste de sustentación. Además, es importante señalar que la estabilización histórica entre los años 2018 y 2023, corresponde a la aplicación del mecanismo de estabilización desde su promulgación en 2018, la cual ha ajustado los precios de cobre según lo descrito anteriormente.

Es relevante mencionar que durante el período enero 2018 a diciembre 2023, la suma de todas las estabilizaciones de precio resulta en -509 US\$/lb, lo que sugiere que los precios bases de cobre, en general, han sido mayores a los precios de referencia anuales respectivos y por consiguiente el mecanismo al impactado de manera negativa a las tarifas pagadas, ya que, el mecanismo, en general durante el período, ha reducido la tarifa pagada a los pequeños minero, por tratarse de escenarios de cobranza. Esto se puede verificar comparando mes a mes la caracterización del fondo de estabilización en las tarifas de ENAMI, las cuales resultaron en su mayoría en cobranzas sobre las tarifas pagadas.

Por otro lado, las tarifas de compra de minerales estimadas para el 2025 se comportan según:

1. Para minerales de flotación: tarifas estabilizadas con mínima de 141,71 US\$/t y máxima de 146,20 US\$/t, y valores en torno a un promedio de 145,17 US\$/t.
2. Para minerales de fundición directa: tarifas estabilizadas con mínima de 893,98 US\$/t y máxima de 917,60 US\$/t, y valores en torno a un promedio de 912,20 US\$/t.
3. Para concentrados: tarifas estabilizadas con mínima de 1.567,86 US\$/t y máxima de 1.607,30 US\$/t, y valores en torno a un promedio de 1.598,29 US\$/t.
4. Para precipitados: tarifas estabilizadas con mínima de 5.335,24 US\$/t y máxima de 5.463,18 US\$/t, y valores en torno a un promedio de 5.433,95 US\$/t.

Y las tarifas de compra de minerales estimadas para el 2026 se comportan según:

1. Para minerales de flotación: tarifas estabilizadas con mínima de 143,40 US\$/t y máxima de 146,82 US\$/t, y valores en torno a un promedio de 145,47 US\$/t.
2. Para minerales de fundición directa: tarifas estabilizadas con mínima de 902,87 US\$/t y máxima de 920,90, y valores en torno a un promedio de 913,75 US\$/t.

3. Para concentrados: tarifas estabilizadas con mínima de 1.582,70 US\$/t y máxima de 1.612,82 US\$/t, y valores en torno a un promedio de 1.600,16 US\$/t.
4. Para precipitados: tarifas estabilizadas con mínima de 5.383,39 US\$/t y máxima de 5.481,07 US\$/t, y valores en torno a un promedio de 5.442,32 US\$/t.

Ahora bien, las tarifas estimadas están todas correlacionadas entre sí en el comportamiento de sus valores mensuales, esto es, todas crecen o todas decrecen mes a mes, lo anterior se debe a que los minerales evaluados en este estudio y que son ajustados por el mecanismo de estabilización, tienen la misma base mineral: cobre, y la diferencia real entre los distintos productos de compra corresponde a su concentración: 2,5% para minerales de flotación, 12% para fundición directa, 20% para concentrados y 65% para precipitados, en donde, esto incide en la diferencia de los precios de compra. Asimismo, es necesario señalar que se espera que la gran mayoría de los precios bases para las tarifas bases sean mayores al precio de estabilización de 409 y 408 US\$/lb, para 2025 y 2026, respectivamente, según las proyecciones realizadas, y por consecuencia se esperan estabilizaciones de precio que ajusten el valor base de forma negativa, con montos a recuperar. En otras palabras, todos los meses proyectados, sin incluir enero de 2025, corresponden a meses de cobranza con respecto a los parámetros del mecanismo de estabilización, lo que reduce la tarifa final pagada al pequeño minero.

Con respecto al impacto de la tasa de cambio y el mecanismo de estabilización para el año 2023, se debe mencionar que, en general, no tienen alguna correlación, esto se puede explicar con base a que la variación del mecanismo de estabilización con respecto a la tarifa base toma en consideración las variables de precio de largo plazo para el balance estructural y precio promedio mensual anterior. A menudo el precio spot de cobre sigue una relación inversa con el valor de la tasa de cambio del dólar estadounidense, pero en este caso el mecanismo de estabilización no muestra un patrón definido con la variación del dólar, debido a que si comparamos las bandas de estabilización en la figura 6.6, para el primer semestre del 2023 están en torno a -0,5% y 7,5% y para el segundo semestre del mismo año se encuentran en torno a -1,5% y 5,0%, pero a su vez, la tasa de cambio durante todo el año se encuentra en torno a -4,0% y 3,5%, lo que sugiere que no tiene una correlación para ninguno de los dos escenarios de estabilización, además, el comportamiento mensual tampoco sugiere alguna correlación debido a que el mecanismo es estático para todas las semanas del mismo mes a diferencia de la tasa de cambio.

Con respecto a las leyes de corte de mina para minerales cupríferos de flotación cabe mencionar lo siguiente:

En los casos extremos de precio y costos de mina:

1. Ley de corte no estabilizada y sin regalía: para el precio menor de 309 US\$/lb, la ley de corte se encuentra entre 0,83% y 2,64%, para costos de mina de 5 US\$/t y 100 US\$/t, respectivamente. Además, para el precio mayor de 509 US\$/lb, la ley de corte se encuentra entre 0,48% y 1,54%, para costos de mina de 5 US\$/t y 100 US\$/t, respectivamente.
2. Ley de corte estabilizada y sin regalía: para el precio menor de 309 US\$/lb, la ley de corte se encuentra entre 0,75% y 2,39%, para costos de mina de 5 US\$/t y 100 US\$/t, respectivamente. Además, para el precio mayor de 509 US\$/lb, la ley de corte se encuentra entre 0,52% y 1,64%, para costos de mina de 5 US\$/t y 100 US\$/t, respectivamente.
3. Ley de corte no estabilizada y con regalía: para el precio menor de 309 US\$/lb, la ley de corte se encuentra entre 0,86% y 3,18%, para costos de mina de 5 US\$/t y 100 US\$/t, respectivamente. Además, para el precio mayor de 509 US\$/lb, la ley de corte se encuentra entre 0,50% y 1,85%, para costos de mina de 5 US\$/t y 100 US\$/t, respectivamente.
4. Ley de corte estabilizada y corte regalía: para el precio menor de 309 US\$/lb, la ley de corte se encuentra entre 0,78% y 2,87%, para costos de mina de 5 US\$/t y 100 US\$/t, respectivamente. Además, para el precio mayor de 509 US\$/lb, la ley de corte se encuentra entre 0,53% y 1,97%, para costos de mina de 5 US\$/t y 100 US\$/t, respectivamente.

En el caso del costo mínimo operacional de 20 US\$/t se tiene:

1. Ley de corte no estabilizada y sin regalía: para el precio menor de 309 US\$/lb, la ley de corte es 1,12%. Además, para el precio mayor de 509 US\$/lb, la ley de corte se encuentra es 0,65%.
2. Ley de corte estabilizada y sin regalía: para el precio menor de 309 US\$/lb, la ley de corte se es 1,01%. Además, para el precio mayor de 509 US\$/lb, la ley de corte se encuentra es 0,69%.
3. Ley de corte no estabilizada y con regalía: para el precio menor de 309 US\$/lb, la ley de corte se es 1,23%. Además, para el precio mayor de 509 US\$/lb, la ley de corte se encuentra es 0,71%.
4. Ley de corte estabilizada y corte regalía: para el precio menor de 309 US\$/lb, la ley de corte se es 1,11%. Además, para el precio mayor de 509 US\$/lb, la ley de corte se encuentra es 0,76%.

En los casos extremos de precio e intermedios de costos de mina:

1. Ley de corte no estabilizada y sin regalía: para el precio menor de 309 US\$/lb, la ley de corte se encuentra entre 1,50% y 1,88%, para costos de mina de 40 US\$/t y 60 US\$/t, respectivamente. Además, para el precio mayor de 509 US\$/lb, la ley de corte se encuentra entre 0,87% y 1,09%, para costos de mina de 40 US\$/t y 60 US\$/t, respectivamente.
2. Ley de corte estabilizada y sin regalía: para el precio menor de 309 US\$/lb, la ley de corte se encuentra entre 1,35% y 1,70%, para costos de mina de 40 US\$/t y 60 US\$/t, respectivamente. Además, para el precio mayor de 509 US\$/lb, la ley de corte se encuentra entre 0,93% y 1,17%, para costos de mina de 40 US\$/t y 60 US\$/t, respectivamente.
3. Ley de corte no estabilizada y con regalía: para el precio menor de 309 US\$/lb, la ley de corte se encuentra entre 1,00% y 1,28%, para costos de mina de 40 US\$/t y 60 US\$/t, respectivamente. Además, para el precio mayor de 509 US\$/lb, la ley de corte se encuentra entre 0,50% y 1,85%, para costos de mina de 40 US\$/t y 60 US\$/t, respectivamente.
4. Ley de corte estabilizada y corte regalía: para el precio menor de 309 US\$/lb, la ley de corte se encuentra entre 1,06% y 1,37%, para costos de mina de 40 US\$/t y 60 US\$/t, respectivamente. Además, para el precio mayor de 509 US\$/lb, la ley de corte se encuentra entre 0,53% y 1,97%, para costos de mina de 40 US\$/t y 60 US\$/t, respectivamente.

Véase el resumen de esto en las tablas 7.1 a 7.5.

Tabla 7.1. Leyes de corte para costo de mina de 5 US\$/t.

Costo de mina	5	US\$/t
Precio base US\$/lb	309	509
Precio estabilizado US\$/lb	339	479
N.E.+S.R.	0,83%	0,48%
E.+S.R.	0,75%	0,52%
N.E.+R.	0,86%	0,50%
E.+R.	0,78%	0,53%

Nota: elaboración propia.

Tabla 7.2. Leyes de corte para costo de mina de 20 US\$/t.

Costo de mina	20	US\$/t
Precio base USc\$/lb	309	509
Precio estabilizado USc\$/lb	339	479
N.E.+S.R.	1,12%	0,65%
E.+S.R.	1,01%	0,69%
N.E.+R.	1,23%	0,71%
E.+R.	1,11%	0,76%

Nota: elaboración propia.

Tabla 7.3. Leyes de corte para costo de mina de 40 US\$/t.

Costo de mina	40	US\$/t
Precio base USc\$/lb	309	509
Precio estabilizado USc\$/lb	339	479
N.E.+S.R.	1,50%	0,87%
E.+S.R.	1,35%	0,93%
N.E.+R.	1,71%	1,00%
E.+R.	1,55%	1,06%

Nota: elaboración propia.

Tabla 7.4. Leyes de corte para costo de mina de 60 US\$/t.

Costo de mina	60	US\$/t
Precio base USc\$/lb	309	509
Precio estabilizado USc\$/lb	339	479
N.E.+S.R.	1,88%	1,09%
E.+S.R.	1,70%	1,17%
N.E.+R.	2,20%	1,28%
E.+R.	1,99%	1,37%

Nota: elaboración propia.

Tabla 7.5. Leyes de corte para costo de mina de 100 US\$/t.

Costo de mina	100	US\$/t
Precio base USc\$/lb	309	509
Precio estabilizado USc\$/lb	339	479
N.E.+S.R.	2,64%	1,54%
E.+S.R.	2,39%	1,64%
N.E.+R.	3,18%	1,85%
E.+R.	2,87%	1,97%

Nota: elaboración propia.

Donde:

N.E.+S.R.: ley de corte no estabilizada y sin regalía.

E.+S.R.: ley de corte estabilizada y sin regalía.

N.E.+R.: ley de corte no estabilizada y con regalía.

E.+R.: ley de corte estabilizada y con regalía.

Luego, se puede notar que las leyes de corte se comportan según lo siguiente, para un costo de mina 5 US\$/t y precio de referencia de 409 US\$/lb:

A. Para precio base de 309 US\$/lb (escenario de sustentación): N.E.+R. > N.E.+S.R. > E.+R. > E.+S.R.

B. Para precio base de 509 US\$/lb (escenario de recuperación): E.+R. > E.+S.R. > N.E.+R. > N.E.+S.R.

En el caso del costo de mina de 20 US\$/t y precio de referencia de 409 US\$/lb, las leyes de corte se comportan según:

C. Para precio base de 309 US\$/lb (escenario de sustentación): N.E.+R > N.E.+S.R. > E.+R. > E.+S.R.

D. Para precio base de 509 US\$/lb (escenario de recuperación): E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.

Por otra parte, para un costo de mina 40 US\$/t y precio de referencia de 409 US\$/lb, las leyes de corte se comportan según:

E. Para precio base de 309 US\$/lb (escenario de sustentación): N.E.+R > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.

F. Para precio base de 509 US\$/lb (escenario de recuperación): E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.

Como también, para un costo de mina 60 US\$/t y precio de referencia de 409 US\$/lb, las leyes de corte se comportan según:

G. Para precio base de 309 US\$/lb (escenario de sustentación): N.E.+R > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.

H. Para precio base de 509 US\$/lb (escenario de recuperación): E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.

Y finalmente para un costo de mina 100 US\$/t y precio de referencia de 409 US\$/lb, las leyes de corte se comportan según:

I. Para precio base de 309 US\$/lb (escenario de sustentación): N.E.+R > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.

J. Para precio base de 509 US\$/lb (escenario de recuperación): E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.

Se puede mencionar que:

1. Para los escenarios A y B, las leyes de corte no estabilizadas (N.E.+R y N.E.+S.R.) son mayores en el escenario de sustentación y las leyes de corte estabilizadas (E.+R. y E.+S.R.) son mayores en el escenario de recuperación.
2. Para los escenarios C, D, E, F, G, H, I y J, las leyes de corte estabilizada y no estabilizada ambas con regalía (E.+R. y N.E.+R., respectivamente), son mayores que las leyes de cobre estabilizada y no estabilizada ambas sin regalía (E.+S.R. y N.E.+S.R., respectivamente).

El mecanismo de estabilización, para costos de mina bajos y precios de cobre bajos, tiende a tener un mayor impacto en la ley de corte que la regalía minera, de la misma forma, para costos de mina altos y precios de cobre altos, la regalía tiende a tener un mayor impacto que el mecanismo de estabilización, véase el anexo 4.

Es importante aclarar que, el costo mínimo operacional corresponde a 20 US\$/t, y los valores 5, 10 y 15 US\$/t, se utilizaron con el fin de entender el comportamiento de las leyes de cortes con costos de mina críticamente bajos. Además, es importante señalar que el costo crítico dentro del negocio del pequeño minero corresponde al transporte, debido a que, hacia dónde deba transportar el mineral a vender, podría darse un escenario en que el retorno potencial no es tan atractivo, en este sentido, se sugiere utilizar el costo de mina de los gráficos de leyes de corte como la suma del costo de minado y transporte en dólares por tonelada, para evaluar de forma simple y eficaz el resultado final de ley de corte necesario para encontrar una ganancia alineada con el desarrollo del negocio.

8. Conclusiones

La estabilización histórica desde el año que comenzó a regir el reglamento de la Ley 21.055 (2017) hasta el último año calendario completo (2018 a 2023), el mecanismo contenido en esta ley ha estabilizado los precios de cobre para las tarifas de compra de manera negativa para los pequeños mineros que venden sus productos a ENAMI, influido principalmente por el aumento de los precios del cobre a nivel internacional desde el segundo semestre de 2020, los cuales han estado sobre los precios de estabilización, incidiendo en que el resultado de la estabilización sea de cobranza a los productores.

Las tarifas de compra de ENAMI estimadas para el 2025 y 2026 después de aplicar el mecanismo de estabilización se espera que estén ajustadas con cobranzas al pequeño minero, esto debido a, que los precios del cobre esperables en el mediano plazo tienen valores mayores al precio del cobre de referencia para el balance estructural del sector público. Además, las tarifas de compra finales o estabilizadas, debieran comportarse, para los próximos dos años, en torno a 145 US\$/t para minerales de flotación (2,5% Cu), 912 US\$/t para minerales de fundición directa (12% Cu), 913 US\$/t para concentrados (20% Cu) y 1.599 US\$/t para precipitados de cobre (65% Cu).

El mecanismo de estabilización tuvo un impacto mayor durante el año 2023, el promedio anual de la estabilización sobre la tarifa base fue de -1,78% para minerales de flotación (2,5% Cu), -1,54% para fundición directa (12% Cu), -1,46% para concentrados (20% Cu) y -1,39% para precipitados (65% Cu), mientras que la variación de la tasa de cambio promedio anual de las variaciones semanales fue de 0,06%.

Las leyes de corte siguen un patrón correlacionado al mecanismo de estabilización en donde, para el escenario de sustentación, las leyes de corte estabilizadas son menores que las leyes de corte no estabilizadas, fundamentado en el hecho de que la sustentación actúa aumentando el precio de cobre para la tarifa. Por otro lado, para el escenario de recuperación, las leyes de corte estabilizadas son mayores que las leyes de corte no estabilizadas, fundamentado en el hecho de que la recuperación actúa disminuyendo el precio de cobre para la tarifa. Por otra parte, los resultados obtenidos para las leyes de corte con un precio de cobre de referencia de 409 US\$/lb son una ayuda práctica en la operación para controlar el mineral vendido a ENAMI, sabiendo de manera eficaz si dicho mineral vendido representa una ganancia en el negocio del pequeño minero.

9. Referencias

Australasian Institute of Mining and Metallurgy (2024). *Guide to cut-off analysis in mining*. https://www.ausimm.com/globalassets/courses/short-courses/momcs/mom5-bus-opt/guide_to_cut-off_analysis_in_mining_business_opt.pdf

Asad, M., Qureshi, M. y Jang, H. (2016). *A review of cut-off grade policy models for open pit mining operations*. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2016.05.005>

Banco Central de Chile [BCCCh]. (2024). *Tipos de cambio del dólar observado*. https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_TIPO_CAMBIO/MN_TIPO_CAMBIO4/DOLAR_OBS_ADO/TCB_505

Chaparro, E. (2000). *La llamada pequeña minería: un renovado enfoque empresarial*. CEPAL. <https://hdl.handle.net/11362/6446>

Ciudad, J., Lardé, J., Rebolledo, A. y Picozzi (2005), A. *Situación y tendencias recientes del mercado del cobre*. CEPAL. <https://hdl.handle.net/11362/6455>

Comisión Chilena el Cobre [COCHILCO]. (2024). *Precios del cobre y otros metales, precios spot y futuros*. <https://www.COCHILCO.cl:4040/boletin-web/pages/index/index.jsf>

Decreto 33 de la Ley Núm. 21.055, Aprueba reglamento que regula la implementación de la ley N° 21.055 que crea un mecanismo de estabilización del precio del cobre para la pequeña minería (2018). <https://bcn.cl/3midx>

DFL Núm. 153, Crea la Empresa Nacional de Minería (1960). <https://bcn.cl/2k3n2>

De Gregorio, J., F. Jaque y H. González (2005). *Fluctuaciones del Dólar, Precio del Cobre y Términos de Intercambio*. Documento de Trabajo N°310, Banco Central de Chile.

Dirección de Presupuestos del Gobierno de Chile [DIPRES]. (2024). *Actas Comité Consultivo del Precio de Referencia del Cobre del 2018 a 2024*. <https://www.DIPRES.gob.cl/598/w3-propertyvalue-23769.html>

Empresa Nacional de Minería [ENAMI] (2024). *Historico de Tarifas*. <https://www.ENAMI.cl/ENAMITransparente/Pages/Historico-Tarifas.aspx>

Empresa Nacional de Minería [ENAMI] (2024). *Instrumentos de fomento*. <https://www.enami.cl/Fomento/Pages/Instrumento-de-Fomento.aspx>

Empresa Nacional de Minería [ENAMI] (2024). *Sobre ENAMI*. <https://www.enami.cl/SobreENAMI/Pages/default.aspx>

Engel, E. y R.O. Valdés (2001). *Prediciendo el Precio del Cobre: ¿Más Allá del Camino Aleatorio?* Documento de Trabajo N°100, Centro de Economía Aplicada, Universidad de Chile.

Henning, U. (1963). *Calculation of cut-off grade*. *Canadian mining journal*, 84(3), 54-57.

Ley Núm. 18.248, Código de Minería (1983). <https://bcn.cl/263hl>

Ley Núm. 21.055, Crea un mecanismo de estabilización del precio del cobre para la pequeña minería (2017). <https://bcn.cl/2qksc>

López, E., Muñoz, E. y Riquelme, V. (2011). *Una evaluación de los modelos de proyección del precio del cobre: ¿Podemos ir más allá de la autorregresión?*

López, E., Meneses, F. y Riquelme, V. (2009). *Elasticidades de Precios de Productos Relevantes para la Economía Chilena*. 12(3): 103–16. <https://hdl.handle.net/20.500.12580/4815>

Marin, T., Seccatore, J., & Cheng, Y. (2023). *Mapping the Reality of Hg-Free Artisanal Small-Scale Gold Mining*. *Sustainability* 2023, 15, 13207. <https://doi.org/10.3390/su151713207>

Pesaran, M., Y. Shin y R. Smith (2001). *Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships*. Journal of Applied Econometrics 16(3): 289–326.

Pesaran M.H. e Y. Shin (1999). *An Autoregressive Distributed Lag Modelling Approach to Cointegration Analysis*. En *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century, The Ragnar Frisch Centennial Symposium*: Cambridge University Press.

Sáez, Pablo (1999). *La Pequeña Minería en Chile: Análisis, diagnóstico relación con la economía del país y comparación con otros países latinoamericanos*. Santiago de Chile, 9 de febrero del 2000, inédito.

Seccatore, J., Veiga, M., Origliasso, C., Marin, T., & De Tomi, G. (2014). *An estimation of the artisanal small-scale production of gold in the world*. Science of the Total Environment, 496, 662-667.

Sociedad Nacional de Minería [SONAMI]. (2024). Tarifas ENAMI. <https://www.SONAMI.cl/v2/tarifas-enami-SONAMI/>

Taylor, H.K., 1972. *General background theory of cut-off grades*. Trans. Inst. Min. Metall.: Sect. A, 160–179.

Taylor, H.K., 1984. *Cut-off grades – some further reflections*. Trans. Inst. Min. Metall.: Sect. A, 204–216.

Varas, R. (2023). *Caracterización de la pequeña minería: Revisión del estado actual de la pequeña Minería extractiva*. <https://www.SONAMI.cl/v2/wp-content/uploads/2023/11/Caracterizacion-de-la-Pequeña-Mineria-noviembre-2023.pdf>

10. Anexos

Anexo 10.1. Estabilización histórica

Tabla 10.1. Estabilización histórica del período 2018.

Valores en US\$/lb	Precio de estabilización	Precio LME	LME-Precio de estabilización	Tipo de componente	Monto cobrado u otorgado
ene-18	277,0	308,5	31,5	Recuperación	-19,2
feb-18	277,0	321,2	44,2	Recuperación	-30,0
mar-18	277,0	317,6	40,6	Recuperación	-26,6
abr-18	277,0	308,3	31,3	Recuperación	-19,0
may-18	277,0	310,2	33,2	Recuperación	-20,6
jun-18	277,0	309,4	32,4	Recuperación	-19,9
jul-18	277,0	315,5	38,5	Recuperación	-24,8
ago-18	277,0	283,4	6,4	Recuperación	-2,6
sept-18	277,0	274,0	-3,0	Sustentación	3,0
oct-18	277,0	273,1	-3,9	Sustentación	3,9
nov-18	277,0	281,9	4,9	Recuperación	-2,0
dic-18	277,0	280,9	3,9	Recuperación	-1,6

Tabla 10.2. Estabilización histórica del período 2019.

Valores en US\$/lb	Precio de estabilización	Precio LME	LME-Precio de estabilización	Tipo de componente	Monto cobrado u otorgado
ene-19	298,0	276,4	-21,6	Sustentación	18,8
feb-19	298,0	269,1	-28,9	Sustentación	22,5
mar-19	298,0	284,8	-13,2	Sustentación	12,6
abr-19	298,0	292,6	-5,4	Sustentación	5,4
may-19	298,0	292,3	-5,7	Sustentación	5,7
jun-19	298,0	273,4	-24,6	Sustentación	20,3
jul-19	298,0	266,2	-31,8	Sustentación	23,9
ago-19	298,0	269,4	-28,6	Sustentación	22,3
sept-19	298,0	258,9	-39,1	Sustentación	26,7
oct-19	298,0	260,6	-37,4	Sustentación	26,2
nov-19	298,0	260,5	-37,5	Sustentación	26,3
dic-19	298,0	265,8	-32,2	Sustentación	24,1

Tabla 10.3. Estabilización histórica del período 2020.

Valores en US\$/lb	Precio de estabilización	Precio LME	LME-Precio de estabilización	Tipo de componente	Monto cobrado u otorgado
ene-20	286,0	275,0	-11,0	Sustentación	10,8
feb-20	286,0	274,4	-11,6	Sustentación	11,3
mar-20	286,0	257,9	-28,1	Sustentación	22,0
abr-20	286,0	234,9	-51,1	Sustentación	30,0
may-20	286,0	229,0	-57,0	Sustentación	30,0
jun-20	286,0	237,4	-48,6	Sustentación	29,6
jul-20	286,0	260,5	-25,5	Sustentación	20,8
ago-20	286,0	288,2	2,2	Recuperación	-0,9
sept-20	286,0	294,7	8,7	Recuperación	-3,5
oct-20	286,0	304,5	18,5	Recuperación	-9,1
nov-20	286,0	304,0	18,0	Recuperación	-8,8
dic-20	286,0	320,4	34,4	Recuperación	-21,5

Tabla 10.4. Estabilización histórica del período 2021.

Valores en US\$/lb	Precio de estabilización	Precio LME	LME-Precio de estabilización	Tipo de componente	Monto cobrado u otorgado
ene-21	288,0	351,8	63,8	Recuperación	-30,0
feb-21	288,0	361,5	73,5	Recuperación	-30,0
mar-21	288,0	383,8	95,8	Recuperación	-30,0
abr-21	288,0	408,5	120,5	Recuperación	-30,0
may-21	288,0	423,5	135,5	Recuperación	-30,0
jun-21	288,0	461,9	173,9	Recuperación	-30,0
jul-21	288,0	436,0	148,0	Recuperación	-30,0
ago-21	288,0	427,9	139,9	Recuperación	-30,0
sept-21	288,0	424,4	136,4	Recuperación	-30,0
oct-21	288,0	422,9	134,9	Recuperación	-30,0
nov-21	288,0	443,5	155,5	Recuperación	-30,0
dic-21	288,0	443,0	155,0	Recuperación	-30,0

Tabla 10.5. Estabilización histórica del período 2022.

Valores en US\$/lb	Precio de estabilización	Precio LME	LME-Precio de estabilización	Tipo de componente	Monto cobrado u otorgado
ene-22	331,0	433,2	102,2	Recuperación	-30,0
feb-22	331,0	443,4	112,4	Recuperación	-30,0
mar-22	331,0	450,9	119,9	Recuperación	-30,0
abr-22	331,0	464,4	133,4	Recuperación	-30,0
may-22	331,0	461,9	130,9	Recuperación	-30,0
jun-22	331,0	424,7	93,7	Recuperación	-30,0
jul-22	331,0	409,7	78,7	Recuperación	-30,0
ago-22	331,0	341,5	10,5	Recuperación	-4,3
sept-22	331,0	361,1	30,1	Recuperación	-18,1
oct-22	331,0	350,8	19,8	Recuperación	-9,9
nov-22	331,0	345,7	14,7	Recuperación	-6,8
dic-22	331,0	364,2	33,2	Recuperación	-20,6

Tabla 10.6. Estabilización histórica del período 2024.

Valores en US\$/lb	Precio de estabilización	Precio LME	LME-Precio de estabilización	Tipo de componente	Monto cobrado u otorgado
ene-23	374,0	379,4	5,4	Recuperación	-2,2
feb-23	374,0	408,2	34,2	Recuperación	-21,4
mar-23	374,0	406,2	32,2	Recuperación	-19,8
abr-23	374,0	400,8	26,8	Recuperación	-15,4
may-23	374,0	399,8	25,8	Recuperación	-14,6
jun-23	374,0	373,5	-0,5	Sustentación	0,5
jul-23	374,0	380,4	6,4	Recuperación	-2,6
ago-23	374,0	383,8	9,8	Recuperación	-3,9
sept-23	374,0	378,8	4,8	Recuperación	-1,9
oct-23	374,0	375,2	1,2	Recuperación	-0,5
nov-23	374,0	360,1	-13,9	Sustentación	13,1
dic-23	374,0	370,8	-3,2	Sustentación	3,2

Anexo 10.2: Proyecciones de precio del cobre esperables y razonables para el 2025 y 2026

Tabla 10.7. Metodología de proyecciones de precio del cobre en el mediano plazo.

Precio Cu 2025 (USc\$/lb)	Experto	Caso	Precio Cu 2026 (USc\$/lb)	Experto	Caso	Mes	Promedio de
450,0	24	a	489,9	24	a'	ene-25	a+x
440,0	17	b	460,5	17	b'	feb-25	b+w
440,0	23	c	450,8	19	c'	mar-25	c+v
438,4	9	d	450,7	23	d'	abr-25	d+u
433,5	19	e	445,0	9	e'	may-25	e+t
432,0	12	f	440,9	5	f'	jun-25	f+s
430,0	15	g	440,0	11	g'	jul-25	g+r
429,1	20	h	440,0	13	h'	ago-25	h+q
427,8	2	i	440,0	15	i'	sept-25	i+p
425,3	21	j	431,1	10	j'	oct-25	j+o
425,0	10	k	429,2	12	k'	nov-25	k+n
425,0	14	l	423,0	14	l'	dic-25	l+m
420,0	3	m	419,1	22	m'	ene-26	a'+x'
420,0	11	n	418,2	21	n'	feb-26	b'+w'
420,0	13	o	418,0	20	o'	mar-26	c'+v'
412,5	22	p	415,0	18	p'	abr-26	d'+u'
410,0	5	q	409,5	2	q'	may-26	e'+t'
410,0	18	r	401,7	16	r'	jun-26	f'+s'
400,0	6	s	391,9	6	s'	jul-26	g'+r'
400,0	8	t	389,0	4	t'	ago-26	h'+q'
400,0	16	u	388,5	7	u'	sept-26	i'+p'
396,0	4	v	385,0	8	v'	oct-26	j'+o'
390,3	7	w	382,1	3	w'	nov-26	k'+n'
328,4	1	x	334,7	1	x'	dic-26	l'+m'

Anexo 10.3: Tarifas de compra de minerales de ENAMI para 2025 y 2026

Tabla 10.8. Tarifa de compra de minerales de cobre de flotación para 2025 y 2026.

Minerales de flotación, US\$/t	Tarifa no estabilizada, base 2,5% Cu (US\$/t)	Tarifa no estabilizada, escala 1% Cu (US\$/t)	Tarifa estabilizada, base 2,5% Cu (US\$/t)	Fondo de estabilización, 1% Cu (US\$/t)	Estabilizada versus base
ene-25	133,08	69,07	141,71	3,45	6,48%
feb-25	145,62	74,09	144,41	-0,48	-0,83%
mar-25	146,97	74,63	145,23	-0,70	-1,18%
abr-25	147,55	74,86	145,52	-0,81	-1,38%
may-25	146,39	74,40	144,90	-0,60	-1,02%
jun-25	146,00	74,24	144,65	-0,54	-0,92%
jul-25	147,93	75,01	145,72	-0,88	-1,49%
ago-25	147,74	74,94	145,62	-0,85	-1,43%
sept-25	148,03	75,05	145,76	-0,91	-1,53%
oct-25	149,24	75,53	146,20	-1,22	-2,04%
nov-25	149,14	75,50	146,15	-1,20	-2,00%
dic-25	149,14	75,50	146,20	-1,18	-1,97%
ene-26	144,27	73,55	143,40	-0,35	-0,60%
feb-26	148,61	75,28	145,72	-1,16	-1,94%
mar-26	146,92	74,61	144,99	-0,77	-1,31%
abr-26	147,79	74,96	145,38	-0,96	-1,63%
may-26	146,54	74,45	144,75	-0,72	-1,22%
jun-26	146,25	74,34	144,61	-0,66	-1,12%
jul-26	148,37	75,19	145,57	-1,12	-1,89%
ago-26	150,25	75,94	146,34	-1,56	-2,60%
sept-26	151,55	76,46	146,82	-1,89	-3,12%
oct-26	150,15	75,90	146,29	-1,54	-2,57%
nov-26	149,72	75,73	146,10	-1,45	-2,42%
dic-26	148,46	75,23	145,62	-1,14	-1,91%

Tabla 10.9. Tarifa de compra de minerales de cobre de fundición directa para 2025 y 2026.

Minerales de fundición directa, US\$/t	Tarifa no estabilizada, base 12% Cu (US\$/t)	Tarifa no estabilizada, escala 1% Cu (US\$/t)	Tarifa estabilizada, base 12% Cu (US\$/t)	Fondo de estabilización, 1% Cu (US\$/t)	Estabilizada versus base
ene-25	848,52	80,01	893,98	3,79	5,36%
feb-25	914,55	85,51	908,20	-0,53	-0,69%
mar-25	921,66	86,11	912,52	-0,76	-0,99%
abr-25	924,71	86,36	914,04	-0,89	-1,15%
may-25	918,61	85,85	910,74	-0,66	-0,86%
jun-25	916,58	85,68	909,47	-0,59	-0,78%
jul-25	926,74	86,53	915,06	-0,97	-1,26%
ago-25	925,73	86,44	914,55	-0,93	-1,21%
sept-25	927,25	86,57	915,31	-1,00	-1,29%
oct-25	933,60	87,10	917,60	-1,33	-1,71%
nov-25	933,09	87,06	917,34	-1,31	-1,69%
dic-25	933,09	87,06	917,60	-1,29	-1,66%
ene-26	907,44	84,92	902,87	-0,38	-0,50%
feb-26	930,30	86,82	915,06	-1,27	-1,64%
mar-26	921,41	86,08	911,25	-0,85	-1,10%
abr-26	925,98	86,46	913,28	-1,06	-1,37%
may-26	919,38	85,91	909,98	-0,78	-1,02%
jun-26	917,85	85,79	909,22	-0,72	-0,94%
jul-26	929,03	86,72	914,30	-1,23	-1,59%
ago-26	938,93	87,54	918,36	-1,71	-2,19%
sept-26	945,79	88,12	920,90	-2,07	-2,63%
oct-26	938,42	87,50	918,11	-1,69	-2,16%
nov-26	936,14	87,31	917,09	-1,59	-2,03%
dic-26	929,53	86,76	914,55	-1,25	-1,61%

Tabla 10.10. Tarifa de compra de concentrados de cobre para 2025 y 2026.

Concentrados de cobre, US\$/t	Tarifa no estabilizada, base 20% Cu (US\$/t)	Tarifa no estabilizada, escala 1% Cu (US\$/t)	Tarifa estabilizada, base 20% Cu (US\$/t)	Fondo de estabilización, 1% Cu (US\$/t)	Estabilizada versus base
ene-25	1491,93	80,18	1567,86	3,80	5,09%
feb-25	1602,21	85,69	1591,61	-0,53	-0,66%
mar-25	1614,09	86,28	1598,82	-0,76	-0,95%
abr-25	1619,18	86,54	1601,37	-0,89	-1,10%
may-25	1609,00	86,03	1595,85	-0,66	-0,82%
jun-25	1605,61	85,86	1593,73	-0,59	-0,74%
jul-25	1622,57	86,71	1603,06	-0,98	-1,20%
ago-25	1620,88	86,62	1602,21	-0,93	-1,15%
sept-25	1623,42	86,75	1603,49	-1,00	-1,23%
oct-25	1634,03	87,28	1607,30	-1,34	-1,64%
nov-25	1633,18	87,24	1606,88	-1,32	-1,61%
dic-25	1633,18	87,24	1607,30	-1,29	-1,58%
ene-26	1590,34	85,10	1582,70	-0,38	-0,48%
feb-26	1628,51	87,01	1603,06	-1,27	-1,56%
mar-26	1613,67	86,26	1596,70	-0,85	-1,05%
abr-26	1621,30	86,65	1600,09	-1,06	-1,31%
may-26	1610,27	86,09	1594,58	-0,78	-0,97%
jun-26	1607,73	85,97	1593,31	-0,72	-0,90%
jul-26	1626,39	86,90	1601,79	-1,23	-1,51%
ago-26	1642,93	87,73	1608,58	-1,72	-2,09%
sept-26	1654,39	88,30	1612,82	-2,08	-2,51%
oct-26	1642,09	87,68	1599,67	-2,12	-2,58%
nov-26	1638,27	87,49	1606,46	-1,59	-1,94%
dic-26	1627,24	86,94	1602,21	-1,25	-1,54%

Tabla 10.11. Tarifa de compra de precipitados de cobre para 2025 y 2026.

Precipitados de cobre, US\$/t	Tarifa no estabilizada, base 65% Cu (US\$/t)	Tarifa no estabilizada, escala 1% Cu (US\$/t)	Tarifa estabilizada, base 65% Cu (US\$/t)	Fondo de estabilización, 1% Cu (US\$/t)	Estabilizada versus base
ene-25	5089,00	80,01	5335,24	3,79	4,84%
feb-25	5446,67	85,51	5412,28	-0,53	-0,63%
mar-25	5485,19	86,11	5435,67	-0,76	-0,90%
abr-25	5501,70	86,36	5443,92	-0,89	-1,05%
may-25	5468,69	85,85	5426,04	-0,66	-0,78%
jun-25	5457,68	85,68	5419,16	-0,59	-0,71%
jul-25	5512,71	86,53	5449,43	-0,97	-1,15%
ago-25	5507,21	86,44	5446,67	-0,93	-1,10%
sept-25	5515,46	86,57	5450,80	-0,99	-1,17%
oct-25	5549,85	87,10	5463,18	-1,33	-1,56%
nov-25	5547,10	87,06	5461,81	-1,31	-1,54%
dic-25	5547,10	87,06	5463,18	-1,29	-1,51%
ene-26	5408,16	84,92	5383,39	-0,38	-0,46%
feb-26	5531,97	86,82	5449,43	-1,27	-1,49%
mar-26	5483,82	86,08	5428,79	-0,85	-1,00%
abr-26	5508,58	86,46	5439,80	-1,06	-1,25%
may-26	5472,81	85,91	5421,91	-0,78	-0,93%
jun-26	5464,56	85,79	5417,79	-0,72	-0,86%
jul-26	5525,09	86,72	5445,30	-1,23	-1,44%
ago-26	5578,74	87,54	5467,31	-1,71	-2,00%
sept-26	5615,88	88,12	5481,07	-2,07	-2,40%
oct-26	5575,99	87,50	5465,93	-1,69	-1,97%
nov-26	5563,61	87,31	5460,43	-1,59	-1,85%
dic-26	5527,84	86,76	5446,67	-1,25	-1,47%

Anexo 10.4: Leyes de corte de mina estabilizadas y no estabilizadas, con y sin regalía, para un precio de referencia de 400 USc\$/lb.

Tabla 10.13. Ley de corte con precio de cobre de 309 USc\$/lb.

Costo de mina, US\$/t	Ley de corte base sin regalía	Ley de corte estabilizada sin regalía	Ley de corte base con regalía	Ley de corte estabilizada con regalía	Leyes mayores a menores para precio de 309 USc\$/lb
5	0,83%	0,75%	0,86%	0,78%	N.E.+R. > N.E.+S.R. > E.+R. > E.+S.R.
10	0,93%	0,84%	0,98%	0,89%	N.E.+R. > N.E.+S.R. > E.+R. > E.+S.R.
15	1,02%	0,92%	1,10%	1,00%	N.E.+R. > N.E.+S.R. > E.+R. > E.+S.R.
20	1,12%	1,01%	1,23%	1,11%	N.E.+R. > N.E.+S.R. > E.+R. > E.+S.R.
25	1,21%	1,10%	1,35%	1,22%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
30	1,31%	1,18%	1,47%	1,33%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
35	1,41%	1,27%	1,59%	1,44%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
40	1,50%	1,35%	1,71%	1,55%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
45	1,60%	1,44%	1,84%	1,66%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
50	1,69%	1,53%	1,96%	1,77%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
55	1,79%	1,61%	2,08%	1,88%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
60	1,88%	1,70%	2,20%	1,99%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
65	1,98%	1,78%	2,32%	2,10%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
70	2,07%	1,87%	2,45%	2,21%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
75	2,17%	1,96%	2,57%	2,32%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
80	2,26%	2,04%	2,69%	2,43%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
85	2,36%	2,13%	2,81%	2,54%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
90	2,45%	2,21%	2,93%	2,65%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
95	2,55%	2,30%	3,05%	2,76%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.

Tabla 10.13. Ley de corte con precio de cobre de 334 USc\$/lb.

Costo de mina, US\$/t	Ley de corte base sin regalía	Ley de corte estabilizada sin regalía	Ley de corte base con regalía	Ley de corte estabilizada con regalía	Leyes mayores a menores para precio de 334 USc\$/lb
5	0,77%	0,70%	0,79%	0,72%	N.E.+R. > N.E.+S.R. > E.+R. > E.+S.R.
10	0,85%	0,78%	0,90%	0,82%	N.E.+R. > N.E.+S.R. > E.+R. > E.+S.R.
15	0,94%	0,86%	1,01%	0,92%	N.E.+R. > N.E.+S.R. > E.+R. > E.+S.R.
20	1,03%	0,93%	1,13%	1,02%	N.E.+R. > N.E.+S.R. > E.+R. > E.+S.R.
25	1,11%	1,01%	1,24%	1,13%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
30	1,20%	1,09%	1,35%	1,23%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
35	1,29%	1,17%	1,46%	1,33%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
40	1,38%	1,25%	1,57%	1,43%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
45	1,46%	1,33%	1,68%	1,53%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
50	1,55%	1,41%	1,80%	1,63%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
55	1,64%	1,49%	1,91%	1,74%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
60	1,73%	1,57%	2,02%	1,84%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
65	1,81%	1,65%	2,13%	1,94%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
70	1,90%	1,73%	2,24%	2,04%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
75	1,99%	1,81%	2,36%	2,14%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
80	2,08%	1,89%	2,47%	2,24%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
85	2,16%	1,97%	2,58%	2,35%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
85	2,25%	2,05%	2,69%	2,45%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
95	2,34%	2,13%	2,80%	2,55%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
100	2,42%	2,21%	2,91%	2,65%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.

Tabla 10.13. Ley de corte con precio de cobre de 359 US\$/lb.

Costo de mina, US\$/t	Ley de corte base sin regalía	Ley de corte estabilizada sin regalía	Ley de corte base con regalía	Ley de corte estabilizada con regalía	Leyes mayores a menores para precio de 359 US\$/lb
5	0,71%	0,65%	0,73%	0,67%	N.E.+R. > N.E.+S.R. > E.+R. > E.+S.R.
10	0,79%	0,72%	0,83%	0,76%	N.E.+R. > N.E.+S.R. > E.+R. > E.+S.R.
15	0,87%	0,80%	0,94%	0,86%	N.E.+R. > N.E.+S.R. > E.+R. > E.+S.R.
20	0,95%	0,87%	1,04%	0,95%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
25	1,03%	0,94%	1,14%	1,05%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
30	1,11%	1,02%	1,25%	1,14%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
35	1,19%	1,09%	1,35%	1,24%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
40	1,27%	1,16%	1,45%	1,33%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
45	1,35%	1,24%	1,56%	1,43%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
50	1,43%	1,31%	1,66%	1,52%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
55	1,51%	1,39%	1,76%	1,61%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
60	1,59%	1,46%	1,87%	1,71%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
65	1,67%	1,53%	1,97%	1,80%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
70	1,76%	1,61%	2,07%	1,90%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
75	1,84%	1,68%	2,18%	1,99%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
80	1,92%	1,76%	2,28%	2,09%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
85	2,00%	1,83%	2,38%	2,18%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
90	2,08%	1,90%	2,49%	2,28%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
95	2,16%	1,98%	2,59%	2,37%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
100	2,24%	2,05%	2,69%	2,47%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.

Tabla 10.13. Ley de corte con precio de cobre de 384 US\$/lb.

Costo de mina, US\$/t	Ley de corte base sin regalía	Ley de corte estabilizada sin regalía	Ley de corte base con regalía	Ley de corte estabilizada con regalía	Leyes mayores a menores para precio de 384 US\$/lb
5	0,66%	0,62%	0,68%	0,64%	N.E.+R. > N.E.+S.R. > E.+R. > E.+S.R.
10	0,73%	0,69%	0,77%	0,73%	N.E.+R. > N.E.+S.R. > E.+R. > E.+S.R.
15	0,81%	0,76%	0,87%	0,82%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
20	0,88%	0,83%	0,97%	0,91%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
25	0,96%	0,90%	1,06%	1,00%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
30	1,03%	0,97%	1,16%	1,09%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
35	1,11%	1,05%	1,25%	1,18%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
40	1,18%	1,12%	1,35%	1,28%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
45	1,26%	1,19%	1,45%	1,37%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
50	1,33%	1,26%	1,54%	1,46%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
55	1,41%	1,33%	1,64%	1,55%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
60	1,48%	1,40%	1,73%	1,64%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
65	1,56%	1,47%	1,83%	1,73%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
70	1,63%	1,54%	1,93%	1,82%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
75	1,71%	1,61%	2,02%	1,91%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
80	1,78%	1,68%	2,12%	2,00%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
85	1,86%	1,75%	2,21%	2,09%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
90	1,93%	1,82%	2,31%	2,18%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
95	2,01%	1,90%	2,41%	2,27%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.
100	2,08%	1,97%	2,50%	2,36%	N.E.+R. > E.+R. > N.E.+S.R. > E.+S.R.

Tabla 10.13. Ley de corte con precio de cobre de 409 US\$/lb

Costo de mina, US\$/t	Ley de corte base sin regalía	Ley de corte estabilizada sin regalía	Ley de corte base con regalía	Ley de corte estabilizada con regalía	Leyes mayores a menores para precio de 409 US\$/lb
5	0,61%	0,61%	0,63%	0,63%	N.E.+R. = E.+R. > N.E.+S.R. = E.+S.R.
10	0,68%	0,68%	0,72%	0,72%	N.E.+R. = E.+R. > N.E.+S.R. = E.+S.R.
15	0,75%	0,75%	0,81%	0,81%	N.E.+R. = E.+R. > N.E.+S.R. = E.+S.R.
20	0,82%	0,82%	0,90%	0,90%	N.E.+R. = E.+R. > N.E.+S.R. = E.+S.R.
25	0,89%	0,89%	0,99%	0,99%	N.E.+R. = E.+R. > N.E.+S.R. = E.+S.R.
30	0,96%	0,96%	1,08%	1,08%	N.E.+R. = E.+R. > N.E.+S.R. = E.+S.R.
35	1,03%	1,03%	1,17%	1,17%	N.E.+R. = E.+R. > N.E.+S.R. = E.+S.R.
40	1,10%	1,10%	1,26%	1,26%	N.E.+R. = E.+R. > N.E.+S.R. = E.+S.R.
45	1,17%	1,17%	1,35%	1,35%	N.E.+R. = E.+R. > N.E.+S.R. = E.+S.R.
50	1,24%	1,24%	1,44%	1,44%	N.E.+R. = E.+R. > N.E.+S.R. = E.+S.R.
55	1,31%	1,31%	1,53%	1,53%	N.E.+R. = E.+R. > N.E.+S.R. = E.+S.R.
60	1,38%	1,38%	1,62%	1,62%	N.E.+R. = E.+R. > N.E.+S.R. = E.+S.R.
65	1,45%	1,45%	1,71%	1,71%	N.E.+R. = E.+R. > N.E.+S.R. = E.+S.R.
70	1,52%	1,52%	1,80%	1,80%	N.E.+R. = E.+R. > N.E.+S.R. = E.+S.R.
75	1,59%	1,59%	1,89%	1,89%	N.E.+R. = E.+R. > N.E.+S.R. = E.+S.R.
80	1,66%	1,66%	1,98%	1,98%	N.E.+R. = E.+R. > N.E.+S.R. = E.+S.R.
85	1,73%	1,73%	2,07%	2,07%	N.E.+R. = E.+R. > N.E.+S.R. = E.+S.R.
90	1,80%	1,80%	2,16%	2,16%	N.E.+R. = E.+R. > N.E.+S.R. = E.+S.R.
95	1,87%	1,87%	2,25%	2,25%	N.E.+R. = E.+R. > N.E.+S.R. = E.+S.R.
100	1,94%	1,94%	2,34%	2,34%	N.E.+R. = E.+R. > N.E.+S.R. = E.+S.R.

Tabla 10.13. Ley de corte con precio de cobre de 434 US\$/lb.

Costo de mina, US\$/t	Ley de corte base sin regalía	Ley de corte estabilizada sin regalía	Ley de corte base con regalía	Ley de corte estabilizada con regalía	Leyes mayores a menores para precio de 434 US\$/lb
5	0,58%	0,60%	0,59%	0,61%	E.+R. > E.+S.R. > N.E.+R. > N.E.+S.R.
10	0,64%	0,66%	0,68%	0,70%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
15	0,71%	0,73%	0,76%	0,79%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
20	0,77%	0,80%	0,85%	0,88%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
25	0,84%	0,87%	0,93%	0,96%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
30	0,90%	0,94%	1,01%	1,05%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
35	0,97%	1,00%	1,10%	1,14%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
40	1,03%	1,07%	1,18%	1,22%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
45	1,10%	1,14%	1,27%	1,31%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
50	1,17%	1,21%	1,35%	1,40%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
55	1,23%	1,28%	1,43%	1,49%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
60	1,30%	1,34%	1,52%	1,57%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
65	1,36%	1,41%	1,60%	1,66%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
70	1,43%	1,48%	1,69%	1,75%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
75	1,49%	1,55%	1,77%	1,83%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
80	1,56%	1,62%	1,85%	1,92%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
85	1,63%	1,68%	1,94%	2,01%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
90	1,69%	1,75%	2,02%	2,10%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
95	1,76%	1,82%	2,11%	2,18%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
100	1,82%	1,89%	2,19%	2,27%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.

Tabla 10.13. Ley de corte con precio de cobre de 459 USc\$/lb.

Costo de mina, US\$/t	Ley de corte base sin regalía	Ley de corte estabilizada sin regalía	Ley de corte base con regalía	Ley de corte estabilizada con regalía	Leyes mayores a menores para precio de 459 USc\$/lb
5	0,54%	0,58%	0,56%	0,60%	E.+R. > E.+S.R. > N.E.+R. > N.E.+S.R.
10	0,60%	0,65%	0,64%	0,69%	E.+R. > E.+S.R. > N.E.+R. > N.E.+S.R.
15	0,67%	0,72%	0,72%	0,77%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
20	0,73%	0,78%	0,80%	0,86%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
25	0,79%	0,85%	0,88%	0,94%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
30	0,85%	0,91%	0,95%	1,03%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
35	0,91%	0,98%	1,03%	1,11%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
40	0,97%	1,05%	1,11%	1,20%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
45	1,04%	1,11%	1,19%	1,28%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
50	1,10%	1,18%	1,27%	1,37%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
55	1,16%	1,25%	1,35%	1,45%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
60	1,22%	1,31%	1,43%	1,54%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
65	1,28%	1,38%	1,51%	1,62%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
70	1,35%	1,45%	1,59%	1,71%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
75	1,41%	1,51%	1,67%	1,79%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
80	1,47%	1,58%	1,75%	1,88%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
85	1,53%	1,65%	1,83%	1,96%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
90	1,59%	1,71%	1,90%	2,05%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
95	1,65%	1,78%	1,98%	2,13%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
100	1,72%	1,85%	2,06%	2,22%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.

Tabla 10.13. Ley de corte con precio de cobre de 484 USc\$/lb.

Costo de mina, US\$/t	Ley de corte base sin regalía	Ley de corte estabilizada sin regalía	Ley de corte base con regalía	Ley de corte estabilizada con regalía	Leyes mayores a menores para precio de 484 USc\$/lb
5	0,51%	0,55%	0,53%	0,57%	E.+R. > E.+S.R. > N.E.+R. > N.E.+S.R.
10	0,57%	0,61%	0,60%	0,65%	E.+R. > E.+S.R. > N.E.+R. > N.E.+S.R.
15	0,63%	0,67%	0,68%	0,73%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
20	0,69%	0,74%	0,75%	0,81%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
25	0,75%	0,80%	0,83%	0,89%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
30	0,80%	0,86%	0,90%	0,97%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
35	0,86%	0,92%	0,98%	1,05%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
40	0,92%	0,99%	1,05%	1,13%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
45	0,98%	1,05%	1,13%	1,21%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
50	1,04%	1,11%	1,20%	1,29%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
55	1,10%	1,17%	1,28%	1,37%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
60	1,15%	1,24%	1,35%	1,45%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
65	1,21%	1,30%	1,43%	1,53%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
70	1,27%	1,36%	1,50%	1,61%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
75	1,33%	1,42%	1,57%	1,69%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
80	1,39%	1,49%	1,65%	1,77%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
85	1,45%	1,55%	1,72%	1,85%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
90	1,50%	1,61%	1,80%	1,93%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
95	1,56%	1,67%	1,87%	2,01%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
100	1,62%	1,74%	1,95%	2,09%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.

Tabla 10.13. Ley de corte con precio de cobre de 509 USc\$/lb.

Costo de mina, US\$/t	Ley de corte base sin regalía	Ley de corte estabilizada sin regalía	Ley de corte base con regalía	Ley de corte estabilizada con regalía	Leyes mayores a menores para precio de 509 USc\$/lb
5	0,48%	0,52%	0,50%	0,53%	E.+R. > E.+S.R. > N.E.+R. > N.E.+S.R.
10	0,54%	0,58%	0,57%	0,61%	E.+R. > E.+S.R. > N.E.+R. > N.E.+S.R.
15	0,60%	0,64%	0,64%	0,69%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
20	0,65%	0,69%	0,71%	0,76%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
25	0,71%	0,75%	0,78%	0,84%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
30	0,76%	0,81%	0,85%	0,91%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
35	0,82%	0,87%	0,93%	0,99%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
40	0,87%	0,93%	1,00%	1,06%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
45	0,93%	0,99%	1,07%	1,14%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
50	0,98%	1,05%	1,14%	1,21%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
55	1,04%	1,11%	1,21%	1,29%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
60	1,09%	1,17%	1,28%	1,37%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
65	1,15%	1,23%	1,35%	1,44%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
70	1,20%	1,29%	1,42%	1,52%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
75	1,26%	1,34%	1,49%	1,59%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
80	1,32%	1,40%	1,56%	1,67%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
85	1,37%	1,46%	1,63%	1,74%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
90	1,43%	1,52%	1,71%	1,82%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
95	1,48%	1,58%	1,78%	1,90%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.
100	1,54%	1,64%	1,85%	1,97%	E.+R. > N.E.+R. > E.+S.R. > N.E.+S.R.