



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DETERMINACIÓN DE LA TASA DE IMPUESTO ESPECÍFICO (*ROYALTY*)
ÓPTIMA A LA INDUSTRIA MINERA PRIVADA DEL COBRE EN CHILE**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE
EMPRESAS**

FELIPE OSCAR RAU PAROT

**PROFESOR GUÍA:
IVÁN BRAGA CALDERÓN**

**MIEBROS DE LA COMISIÓN:
MANUEL ROJAS VALENZUELA
GERARDO DÍAZ RODENA**

**SANTIAGO DE CHILE
2018**

**RESUMEN DE LA TESIS PARA OPTAR
AL GRADO DE: Magister en Gestión y
Dirección de empresas
POR: Felipe Oscar Rau Parot
FECHA: 20/07/2018
PROFESOR GUÍA: Iván Braga**

DETERMINACIÓN DE LA TASA DE IMPUESTO ESPECÍFICO (*ROYALTY*) ÓPTIMA A LA INDUSTRIA MINERA PRIVADA DEL COBRE EN CHILE

Desde el año 2006 en Chile existe un impuesto que grava específicamente a la gran minería privada del cobre. Este trabajo en una primera parte, revisó el origen de este *royalty*, cómo ha evolucionado durante el tiempo, de qué forma opera y luego se comparó con su símil en otros países en los cuales la minería tiene un rol preponderante en la economía.

Una vez que se analizaron las características del *royalty* en Chile, el presente estudio buscó determinar cuál es la tasa de impuesto específico a la minería que maximiza el valor presente neto de las recaudaciones fiscales de Chile y de esta forma poder compararla con la situación actual.

La metodología utilizada fue considerar la industria privada de la gran minería del cobre en Chile como una sola empresa. Luego, se construyó un flujo de caja para esta empresa para los próximos 25 años. Una vez construido el flujo de caja, se simuló un “juego” en donde el estado primero fija un *royalty* y según eso la empresa decide su nivel de producción anualmente durante los próximos 25 años. De este ejercicio se obtuvo una serie de resultados como el cobre fino producido anualmente, las inversiones realizadas durante cada año y también el valor de las recaudaciones fiscales producto de la tributación. Este proceso se realizó repetitivamente y así se pudo obtener para qué tasa de impuesto se obtiene el mayor valor de recaudación fiscal por el concepto de *royalty* minero.

El ejercicio mencionado anteriormente se llevó a cabo para un escenario base de precio del cobre de 2,5 USD/Lb y luego se sensibilizó para un precio más alto (3,0 USD/Lb) y uno más bajo (2,0 USD/Lb). El actual mecanismo de tributación para la gran minería del cobre fija una banda posible de impuesto entre un 5% y un 14%, de las utilidades de la empresa, sin embargo, los resultados obtenidos indican que para obtener el mayor valor de la recaudación fiscal en los 25 años, es necesario, que las tasas varíen mucho más para cada escenario.

En resumen, para los escenarios de 2,0 USD/Lb, 2,5 USD/Lb y 3,0 USD/Lb, los *royalty* óptimo son 3%, 18% y 29% respectivamente. Estos valores significan una mayor recaudación fiscal que la que se obtiene actualmente, sin embargo, también afectan considerablemente la inversión en minería y la producción de cobre de Chile, por lo tanto un cambio en la política tributaria debiera ser una decisión que se enmarque dentro de una estrategia que defina Chile con respecto a la explotación de sus recursos naturales.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Estefanía quien me apoya con cariño en los proyectos que emprendo y a Santiago por regalarme muchos minutos de sus dos primeros años de vida que espero devolvérselos pronto.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a BHP por entender que las personas son la clave en una organización y que su desarrollo intelectual es fundamental para que las organizaciones y la sociedad puedan progresar.

Además, agradecer especialmente al profesor Juan Ignacio Guzmán por su tiempo, su paciencia e interés en conversar, discutir y compartir metodologías y conceptos de economía de minerales.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
1. EL COBRE “LA VIGA MAESTRA” DE CHILE	3
3. ROYALTY EN CHILE	10
4. COMPARACIÓN DE ROYALTY EN EL MUNDO.....	13
5. MARCO CONCEPTUAL.....	15
6. METODOLOGÍA.....	17
7. RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA	21
8. RESULTADOS	23
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	32
BIBLIOGRAFÍA.....	36

ÍNDICE DE TABLAS

COMPARACIÓN DE DISTINTOS TIPOS DE ROYALTIES.....	9
APLICACIÓN DE ROYALTY LEY APROBADA DE ROYALTY EN 2006.....	11
APLICACIÓN DE ROYALTY LEY APROBADA EN AÑO 2010.....	12
COMPARACIÓN DE ROYALTIES EN EL MUNDO.....	13
LEYES PROMEDIO DE COBRE EN CHILE ENTRE LOS AÑOS 2007 – 2016.....	20
TABLA DE RESULTADOS.....	31

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

APORTES DE LA GRAN MINERÍA PRIVADA Y EMPRESAS ESTATALES.....	3
RESERVAS DE COBRE POR PAÍS.....	4
INVERSIÓN EXTRANJERA MATERIALIZADA EN MINERÍA EN CHILE.....	5
RENTAS RICARDIANAS.....	7
ROYALTY APLICADO SEGÚN MARGEN OPERACIONAL MOM.....	12
CURVA DE LAFFER.....	15
CURVA DE LAFFER PARA PRECIO DE 2,5 USD/LB.....	23
INVERSIÓN REALIZADA PARA PRECIO DE 2,5 USD/LB.....	24
PRODUCCIÓN DE COBRE FINO PARA PRECIO DE 2,5 USD/LB.....	25
MOM Y ROYALTY ACTUAL PARA PRECIO DE 3,0 USD/LB.....	26
CURVA DE LAFFER PARA PRECIO DE 3,0 USD/LB.....	27
INVERSIÓN REALIZADA PARA PRECIO DE 3,0 USD/LB.....	27
PRODUCCIÓN DE COBRE FINO PARA PRECIO DE 3,0 USD/LB.....	28
CURVA DE LAFFER PARA PRECIO DE 2,0 USD/LB.....	29
ZOOM DE LA CURVA DE LAFFER PARA PRECIO DE 2,0 USD/LB.....	30
INVERSIÓN REALIZADA PARA PRECIO DE 2,0 USD/LB.....	30
PRODUCCIÓN DE COBRE FINO PARA PRECIO DE 2,0 USD/LB.....	31
ROYALTY APLICADO SEGÚN MARGEN OPERACIONAL MOM.....	34
MOM Y ROYALTY ACTUAL PARA PRECIO DE 3,0 USD/LB.....	35

INTRODUCCIÓN

La industria de la explotación de recursos naturales tiene algunas condiciones que permiten que las rentas de algunas empresas que se desempeñan en este sector puedan ser más que normales, es decir, mayores que las que se generan comúnmente en un entorno de equilibrio de mercado de empresas competitivas. Una de las razones de esta anomalía es que las barreras de entrada a estos mercados son muy altas, por la intensidad de capital necesario y por los extensos plazos que demora un proyecto en entrar en etapa de producción. Esta condición genera que ante un alza significativa en el precio del recurso natural, no ingresen nuevos actores a regular la oferta y la demanda con la velocidad de reacción de otras industrias, lo cual genera excedentes “sobre normales” a las empresas que ya se encuentran produciendo. Esta razón, sumado a la condición de que los recursos naturales son bienes proporcionados por la naturaleza y según la resolución 1803 (XVII) de la Asamblea General de las Naciones Unidas, aprobada el 14 de Diciembre de 1962, que declara que *“El derecho de los pueblos y de las naciones a la soberanía permanente sobre sus riquezas y recursos naturales debe ejercerse en interés del desarrollo nacional y del bienestar del pueblo del respectivo Estado”*¹, ha incentivado a los gobiernos de distintos países en el mundo a gravar más a esta industria que a otras.

Este impuesto específico a la industria de explotación de recursos naturales se denomina *royalty* y puede tener distintas formas de incluirse en la economía. No existe una completa certeza de cuál tipo de *royalty* es mejor, ya que cada uno tiene fortalezas y debilidades, por lo que hay que ajustarlo a cada realidad considerando, la legislación, el tipo de mercado que se quiere gravar, la volatilidad de los costos y precios, la estructura gubernamental para operar el impuesto, etc. Esta atractiva posibilidad para los gobiernos de incorporar una mayor cantidad de recursos producto de impuestos, tiene límites y riesgos, ya que en la medida que los impuestos aumenten considerablemente puede que las empresas privadas dejen de invertir y de producir, y por lo tanto en el largo plazo lo que deja de ganar el gobierno por el concepto puede ser considerable. Tomando estas consideraciones, existe entonces una tasa de impuesto específico a la minería que conjuga la mejor opción para el estado considerando tanto el corto como el largo plazo. Este concepto lo representa la curva de Laffer, creada por el economista norteamericano Arthur Laffer en la década de los setenta, muestra en un sencillo gráfico cómo la recaudación fiscal cambia en la medida que varían los impuestos.

Chile históricamente ha sido un país en el cual los recursos naturales han jugado un preponderante en la economía. Específicamente el cobre ha jugado un rol fundamental desde principios del siglo XX y hasta el día de hoy, sin embargo, durante este largo período la propiedad de las empresas mineras ha ido mutando. Más de 70 años de explotación de valiosos recursos en el norte y centro del país a manos de capitales norteamericanos con una tributación prácticamente nula, terminaron con una nacionalización de los recursos del cobre por parte del estado y con la conformación posterior de CODELCO, una gran corporación que hasta el día de hoy tiene un rol preponderante en el mercado del cobre a nivel mundial. Luego, una

¹ Resolución 1803 (XVII) de la Asamblea General, de 14 de diciembre de 1962, titulada “Soberanía permanente sobre los recursos naturales”

década después, dentro de las políticas de libre mercado que se impulsaron durante el período de dictadura, se fue gestando un ambiente que favorecía las inversiones de capitales extranjeros. Esta condición rápidamente incentivó a las grandes compañías mundiales a instalarse en Chile para beneficiarse de su “bendición geológica”. Esta configuración mixta, es decir, de participación tanto estatal como privada en la industria del cobre en Chile, se ha mantenido hasta el día de hoy en donde la producción se compone de un tercio y dos tercios respectivamente.

Durante el período del gobierno de Ricardo Lagos y frente a una presión política y social se instauró el *royalty* minero en Chile, que por primera vez gravaba específicamente a la gran minería privada del cobre en Chile. Este impuesto que ya lleva más de 10 años operando en Chile ha entregado 4.715 millones de dólares al estado hasta el año 2016², sin embargo, según el concepto de la curva de Laffer, ¿es una tasa óptima para el beneficio del estado de Chile? Resolver esta pregunta es la principal motivación de este trabajo.

² Anuario de Estadísticas del cobre y otros minerales 1997 – 2016. COCHILCO

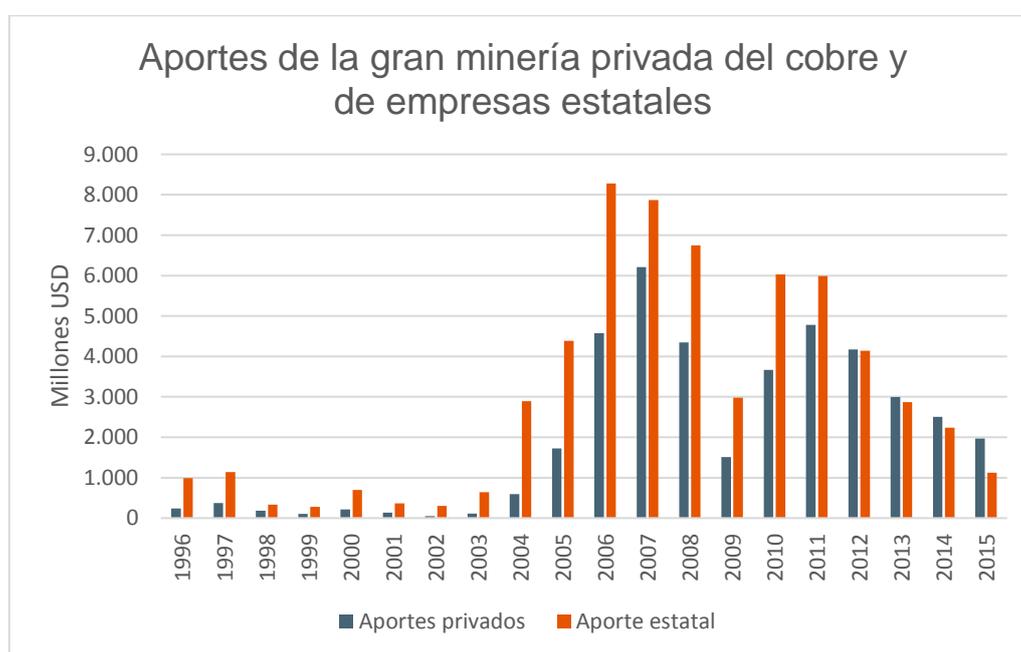
1. EL COBRE “LA VIGA MAESTRA” DE CHILE

A partir del siglo XX y durante el siglo actual, el cobre ha jugado un rol fundamental en los indicadores macroeconómicos de Chile, principalmente a través de las siguientes variables:

Exportaciones de cobre: La principal forma de generación de divisas extranjeras para el país se obtiene a través de la venta de cobre. Estas divisas son importantes para poder financiar gran parte de los productos que son importados al país.

Inversión extranjera: A partir de la década de 1980 Chile tomó la decisión de abrir la economía a fuentes de inversión extranjera lo que incentivó a empresas multinacionales a invertir en exploración y explotación de yacimientos chilenos. Esto generó que comenzaran a materializarse fuertes inversiones extranjeras que son la principal causa de la expansión de la producción de cobre del país a partir de la década de 1990.

Aporte al fisco: La industria del cobre a través de las empresas privadas y estatales ha generado a través del tiempo una importante contribución de recursos al fisco. En el año 2011 por ejemplo, la contribución de la industria del cobre llegó a aproximadamente 11 mil millones de dólares, lo que representó cerca del 20% de los ingresos fiscales, sólo superado por los ingresos generados por el IVA.³

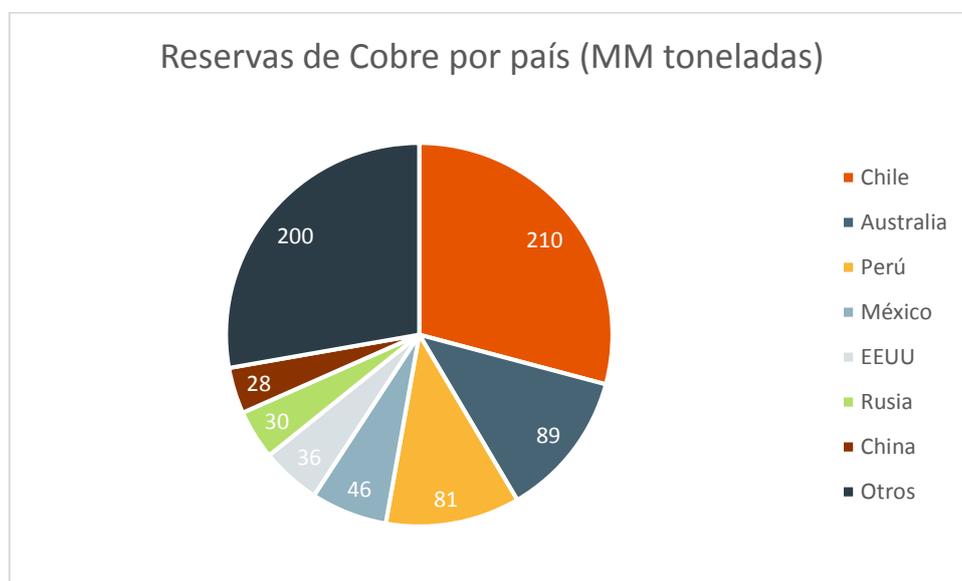


Aportes de la gran minería privada del cobre y empresas estatales. Fuente: Cochilco. En aportes privados se consideran las 10 empresas de mayor producción. Aportes estatales incluye Codelco y Enami.

³ Meller Patricio, La viga maestra y el sueldo de Chile.

La principal incertidumbre es si en el futuro seguirá siendo la minería el motor del crecimiento del país, o por el contrario, se irá replegando para dar paso a otra industria en el liderazgo de la economía. En el año 2016 Chile era el principal productor con el 26,8% de la producción mundial de cobre de mina, que equivalen a aproximadamente 5,5 millones de toneladas de cobre fino producidas al año. Este nivel de producción se ha mantenido más o menos constante en los últimos 10 años, sin embargo, hace 10 años representaba cerca del 36% del mercado, es decir, la producción de Chile se ha mantenido constante en la última década, pero por un aumento en la oferta mundial su participación de mercado ha bajado.

La baja en la participación mundial se podría suponer que es por un agotamiento de las reservas, sin embargo, como se ve en el gráfico a continuación Chile lidera con holgura la cantidad de reservas existentes en el mundo, con un 30% del total.



Reservas de cobre por país. Fuente: Elaboración propia con datos de USGS. Mineral Commodity Summaries 2017.

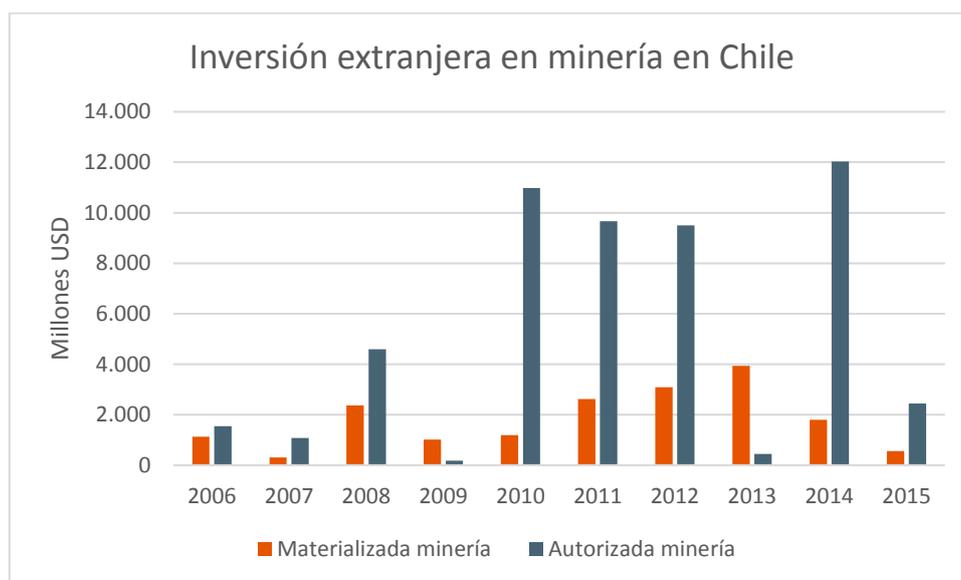
Entendiendo que no es la falta de reservas lo que ha disminuido la baja en la participación de Chile en el mercado, es aconsejable revisar el comportamiento de la competitividad. Sin duda que las altas leyes de los yacimientos de Chile han permitido sostener una ventaja comparativa durante un significativo período de tiempo, sin embargo, por los métodos de explotación que favorecen la extracción de las mejores leyes lo más temprano posible, esta ventaja se ha ido debilitando. Además, el acceso a los minerales en la medida que los yacimientos “envejecen” también se hace más complejo ya que están más profundos, lo que significa un aumento en la distancia de transporte y en las razones de estéril-mineral.

Por otra parte los factores productivos capital, trabajo y agua, han subido considerablemente en los últimos años. Según los datos de la comisión chilena de la

productividad⁴, para sostener el aumento de un 19% de la producción de cobre entre los años 2000 y 2014, se necesitó mover más del doble de material de mina (119%), un aumento de un 79% adicional en energía, un aumento de más del doble en factor trabajo (157%) y más de un 178% adicional de capital.

Esta disminución de la productividad por efectos geológicos y por aumento de los costos de los factores de producción, han disminuido considerablemente las ventajas comparativas de la industria minera chilena. Sin embargo, existen otros factores que no son intrínsecos a los métodos de explotación, ni tampoco a los mercados, sino que son decisiones que toman los países y que se plasman a través de regulaciones, que por lo tanto afectan directamente a los productores nacionales y extranjeros. Estas regulaciones son de distintos tipos, probablemente las más importantes hoy en día en la industria minera son aquellas relacionadas a la protección del medio ambiente, ya que son claves para viabilizar cualquier proyecto minero.

Las razones mencionadas anteriormente, entre otras, se han traducido en que el porcentaje de inversión extranjera que se materializa es bajo con respecto a la autorizada, inclusive en momentos de altos precios del cobre.



Inversión extranjera materializada en minería en Chile. Fuente: Cochilco.

Uno de los aspectos que afecta la inversión es la cantidad de impuesto que los gobiernos cobran a las empresas privadas por explotar los recursos naturales. Según el Instituto Fraser en su encuesta anual de compañías mineras y de exploraciones⁵, que busca clasificar los países y regiones según qué tan atractivos son para invertir, el resultado del año 2017 señala que el 18% de los encuestados indica que la política de impuestos en Chile “alienta la inversión” y aproximadamente un 75% indica que “no es un impedimento para la inversión”. Este resultado posiciona a Chile, en

⁴ Comisión Nacional de Productividad, Informe final “Productividad en la gran minería del Cobre” 2017.

⁵ Fraser Institute Annual Survey of Mining Companies 2017.

general, más atrás que Canadá en donde los encuestados ven más favorables las políticas de impuestos, liderando la provincia de Saskatchewan en Canadá, donde casi el 40% de los encuestados indica que las políticas de impuesto “alientan la inversión” y mejor posicionado que la mayoría de las regiones de Australia, como por ejemplo Western Australia en donde cerca del 10% de los encuestados indica que las políticas de impuesto “alientan la inversión” y menos del 60% indica que “no es un impedimento para la inversión”.

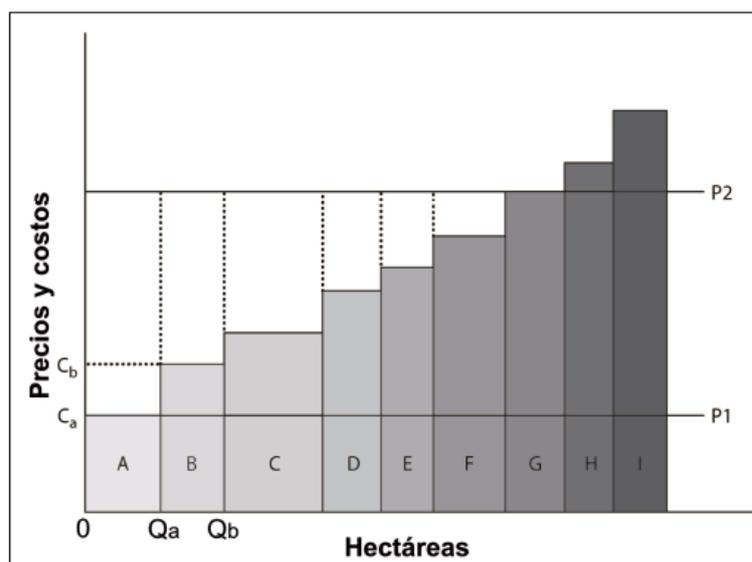
Para entender mejor esta posición relativa de las políticas de impuesto que tiene Chile en comparación con el mundo, a continuación se dan a conocer los tipos de impuestos específicos que comúnmente gravan esta industria, la realidad de distintos países mineros en el mundo y la condición particular de Chile en este aspecto.

2. ORIGEN Y TIPOS DE ROYALTY

Toda persona o empresa que realiza una inversión y realiza un proceso productivo está dispuesta a continuar haciéndolo siempre y cuando reciba un pago aceptable por sus productos, en otras palabras, que cubra sus costos variables. Esta condición es suficiente para que este proceso productivo sea interesante para sus dueños y por lo tanto se mantenga. Si el precio de venta de los productos excede el precio mínimo aceptado entonces se producen rentas económicas. Desde este punto de vista las rentas económicas podrían ser “capturadas” por el estado y aun así el negocio seguiría siendo atractivo para los dueños, por lo tanto bajo este concepto, cualquier industria que tenga rentas económicas podría estar afectada a un impuesto sin afectar el incentivo a producir.

Por otra parte en un mercado que tiene una oferta inelástica, es decir, ante un aumento en el precio la cantidad a producir no puede aumentar con rapidez, ocurre que las empresas con capacidad ya instalada generan ganancias sobre normales llamadas cuasi rentas. Estas ganancias sobre normales en una industria tradicional deberían a los más durar un corto tiempo, ya que ingresarían nuevos actores a buscar esos beneficios, sin embargo, en la minería esto no ocurre ya que las barreras de entradas son muy altas, por lo que estas ganancias perduran en el largo plazo.

Un tercer concepto es la renta pura o renta Ricardiana, que se basa en los estudios realizados por el economista inglés David Ricardo que señalaba que existían tierras que eran de distinta calidad y por lo tanto tenían distintos costos de producción. Como vemos en el gráfico a continuación por ejemplo, las tierras de la empresa A son muy productivas ya que tienen un costo bajo de producción. Si el precio es P1 todas las tierras pierden dinero, excepto A que gana lo suficiente para pagar sus costos. Si el precio sube a P2 todas las tierras de la A hasta la F ganan dinero, G se mantiene en equilibrio y en cambio, H e I pese a un aumento significativo de precio siguen perdiendo dinero por sus altos costos de producción.



Rentas Ricardianas. Fuente: Otto, Andrews, Cawood, Doggett, Guj, Stermole, Thilton. Mining Royalties: A Global Study of Their Impact on Investors, Government, and Civil Society. 2006

Este mismo concepto se aplica para la minería, existen empresas mineras que por tener mejores condiciones geológicas, geográficas, etc., son más eficientes y por lo tanto tienen costos más bajos que la competencia, por lo tanto cuando existen precios altos, se benefician más que el resto por condiciones de la naturaleza de los materiales que extraen.

Las razones mencionadas anteriormente son la base económica que han fundamentado los gobiernos de los distintos países del mundo para gravar específicamente a la industria minera con los denominados *royalty*.

Cuál es la mejor forma de plasmar este *royalty* a la minería, no es una pregunta fácil de responder, ya que existen diferentes modelos que en la medida que se van haciendo más precisos se hacen también más complejos y la simplicidad es también una variable importantes a la hora de tomar esta decisión. A continuación veremos una pequeña explicación de los tipos de impuestos más usados en el mundo y en seguida una tabla que los compara según algunos criterios de simplicidad y funcionalidad.

- ***Royalty* basado en el volumen**

Es una forma muy antigua de gravar a la industria minera y consiste en cobrar según el nivel de volumen producido. El principal beneficio es su simplicidad, ya que no es necesario conocer una serie de datos que pueden ser más difíciles de conseguir o calcular como precios de venta, costos, etc. Su gran deficiencia es que no captura los vaivenes del mercado ni la “salud” de la empresa ya que siempre cobra impuestos aunque la utilidad de la empresa sea negativa.

***Royalty* basado en las ventas**

Este *royalty* grava las ventas de la empresa minera y en general lo hace a través de un porcentaje de los ingresos. En este caso se captura la volatilidad de los precios de los commodities, por lo tanto existe una mayor incorporación de las variables del mercado que en el caso anterior, pero aumenta la dificultad de cálculo ya que los precios no siempre son datos conocidos y confiables. Además, no captura que muchas veces los costos operacionales están correlacionados con los precios y por ende no necesariamente un mejor precio significa una mayor renta de la empresa. Al igual que el caso anterior se podrían pagar impuestos con utilidades negativas.

- ***Royalty* basado en las utilidades operacionales**

Se cobra el impuesto al resultado de los ingresos descontando los costos operacionales y la depreciación. Tiene un grado de complejidad mayor de administrarlo que los anteriores, pero es más consistente con los resultados reales de la compañía.

- **Royalty basado en las utilidades netas**

Al igual que el anterior grava las utilidades operacionales, pero ahora además, se le descuenta el costo de oportunidad que tiene el capital invertido.

A continuación vemos una tabla de comparación realizada por Panayotou en 1999⁶ y utilizada luego por COCHILCO cuando se discutía la incorporación del impuesto en Chile.

Atributo	Específico	Ad-valorem	Sobre Utilidad Opreacional	Sobre Utilidad Neta
Simplicidad Administrativa	Simple	Simple	Media	Media
Base Cambiante	Si	Si	En general	A veces
Estabilidad del Ingreso	Alta	Alta	Media	Media baja
Sensible a la Utilidad	Ninguna	Baja	Media	Alta
Eficiencia productiva	Muy Baja	Baja	Alta	Alta
Eficiencia en la dinámica de inversión	Baja	Baja	Alta	Alta
Adaptabilidad a las circunstancias cambiantes	Muy Baja	Baja	Alta	Alta
Balance de intereses de propietarios y productores	Favorece propietario	Favorece propietario	Balance de intereses	Favorece productor

Tabla de comparación de distintos tipos de Royalties. Fuente: COCHILCO

En el siguiente capítulo se revisa la situación específica de Chile, partiendo de cómo se originó la incorporación del *royalty* y cómo fue evolucionando hasta la situación que opera actualmente.

⁶ Panayotou, T.(1999): Efficient Mineral Resource Pricing and Rent Collection in Chile, mimeo, HIID, Harvard University & Ministerio de Hacienda, Chile

3. ROYALTY EN CHILE

A partir del año 2001 se inicia en Chile un fuerte debate acerca de si incorporar o no un impuesto específico a la minería privada en Chile. El debate era evidentemente no sólo económico sino también altamente político e ideológico. Por un lado Juan Luis Ossa en ese momento abogado de la comisión legal de la SONAMI indicaba:

“Hay diversos tipos de royalties. El más extendido es aquel que consiste en un gravamen que afecta porcentualmente el valor bruto, real o presunto, de los minerales extraídos. Se trata, pues, de un impuesto ad valorem que se impone sobre la producción y no sobre las utilidades. Es por ello un impuesto ciego que no toma en cuenta los márgenes entre costos y precios posibles de obtener en el mercado...”

Lo que señalaba Juan Luis Ossa como se verá más adelante es cierto en el sentido que este tipo de impuesto es el más utilizado y que no recoge las variables del mercado, sin embargo, si existen algunos que capturan esta información y que en definitiva sería la opción elegida por Chile.

Desde el mismo sector, pero mucho más duro, fue el entonces presidente del directorio de Angloamerican, Patrick Enouf, quién señaló:

“... En este sentido, quiero ser muy claro y señalar que en la actual situación de la industria del cobre, simplemente, no soportaría un royalty o regalía...”

En la dirección opuesta, es decir, a favor de incorporar un impuesto específico a la minería privada también existían opiniones, como el caso de Juan Villarzú, presidente ejecutivo de CODELCO en ese momento quién señalaba:

“Creo que en Chile se justifica una regalía... Ese recurso (el cobre) es de propiedad de los chilenos. Para el país eso tiene un costo alternativo, eso lo dicen todos los economistas ortodoxos del mundo. Ese planteamiento no tiene ninguna carga ideológica, y es una regalía que en el fondo significa buscar una manera más equitativa de repartir las utilidades extraordinarias que generan compañías, entre el dueño y el inversionista. No se trata de matar la gallina de los huevos de oro, sino de distribuir mejor esos ingresos...”

En la medida que pasaba el tiempo seguía la discusión hasta que en el año 2002, ocurrió un evento que probablemente fue decisivo en la primera intención de legislar a favor del *royalty* en Chile, esto fue la venta de La Disputada de Las Condes una mina en ese momento propiedad de Exxon y que sería vendida a Angloamerican. La polémica se generó porque esta empresa ubicada en la cordillera de la región metropolitana, no había pagado impuestos durante 20 años, sin embargo, el monto de la transacción era de 1.300 millones de dólares, lo cual no hacía mucho sentido.

Pasaron dos años más y en el año 2004 por primera vez se llevó la iniciativa al congreso. Este primer intento se conoce como *Royalty I* y proponía gravar a través un mecanismo ad valorem, es decir, las ventas de las empresas, con una tasa de 3% para la minería metálica y un 1% para la minería no metálica. Finalmente en la votación fue rechazado.

Dos años más tarde, el 2006, se votó un nuevo intento llamado *Royalty II*. Esta vez se proponía gravar a las empresas de minería del cobre que produjeran más de 12.000 toneladas de cobre fino al año con una tasa que iba en aumento hasta llegar

a un 4,5% según el nivel de producción. Para las empresas que producían más de 50.000 toneladas de cobre fino al año el impuesto era de un 5%. A continuación se muestra la tabla que explica el impuesto que se votó en esa ocasión y que finalmente se aprobó, creándose la ley 20.026.

Valor equivalente (en toneladas métricas de cobre fino, TMF)	Tasa (en %)
Ventas iguales o inferiores al equivalente a 12.000 TMF	0,0
Ventas mayores a 12.000 TMF y menores o iguales a 50.000 TMF	
Sobre la parte que exceda las 12.000 TMF y que no sobrepase las 15.000 TMF	0,5
Sobre la parte que exceda las 15.000 TMF y que no sobrepase las 20.000 TMF	1,0
Sobre la parte que exceda las 20.000 TMF y que no sobrepase las 25.000 TMF	1,5
Sobre la parte que exceda las 25.000 TMF y que no sobrepase las 30.000 TMF	2,0
Sobre la parte que exceda las 30.000 TMF y que no sobrepase las 35.000 TMF	2,5
Sobre la parte que exceda las 35.000 TMF y que no sobrepase las 40.000 TMF	3,0
Sobre la parte que exceda las 40.000 TMF y que no sobrepase las 50.000 TMF	4,5

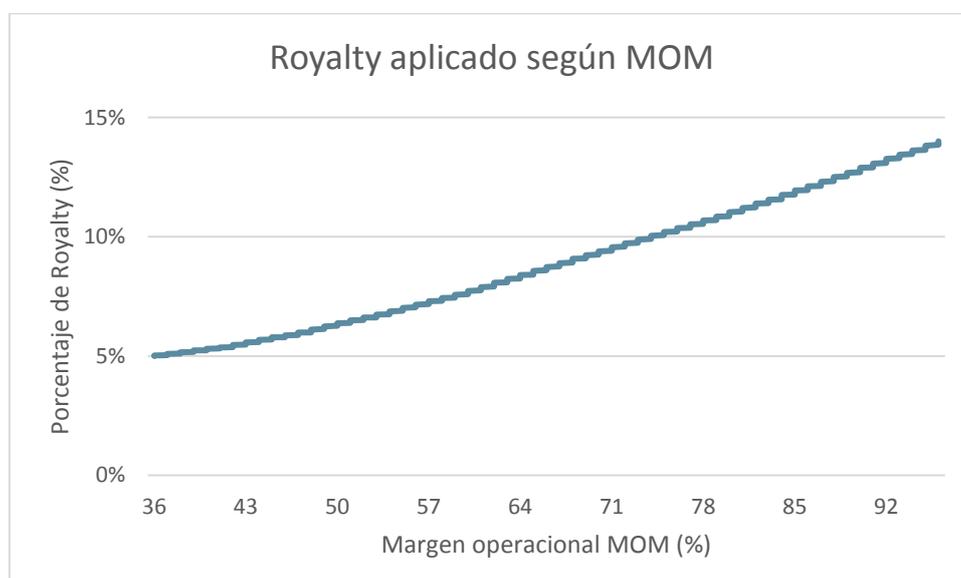
Tabla de aplicación de impuestos primera ley aprobada de Royalty en 2006. Fuente: SII

Luego en el año 2010 como una medida para generar mayores ingresos al estado con el objetivo de financiar la re construcción de viviendas en la zona centro sur del país que fue afectada por un fuerte terremoto a fines del mes de febrero, se decidió modificar la ley anterior. El cambio fue que para las empresas que producían más de 50.000 toneladas de cobre fino al año y que con la ley anterior su impuesto era fijo un 5% d la utilidades operacionales, ahora se proponía un escalonamiento que depende el margen operacional minero, que es la fracción que resulta de dividir las utilidades de las ventas. Este porcentaje representa la rentabilidad de la empresa y por lo tanto mientras más alto sea, mayor es la cantidad de impuesto que paga la empresa, con un tope de 14%. La tabla escalonada se muestra a continuación y es el actual sistema tributario que existe hoy.

MOM	Royalty
36% - 48%	5% - 6%
49% - 55%	6% - 7%
56% - 62%	7% - 8%
62% - 68%	8% - 9%
69% - 74%	9% - 10%
74% - 80%	10% - 11%
80% - 86%	11% - 12%
86% - 91%	12% - 13%
86% - 100%	13% - 14%

Tabla de aplicación de royalty según modificación realizada en año 2010. Fuente: SII

Esta tabla muestra un resumen de las tasas aplicadas según el margen operacional, sin embargo, existe una tabla completa en la cual para cada valor del MOM existe un valor único de tasa de *royalty* para aplicar, la cual se puede ver en detalle en el anexo 1. Si graficamos estos valores para MOM mayores que 36,75% (para valores menores el royalty es fijo 5%) se obtiene la siguiente gráfica:



Royalty aplicado según margen operacional MOM. Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados por SII.

A continuación se revisarán otras realidades de tributación específica en el mundo para poder comparar con el royalty aplicado en Chile.

4. COMPARACIÓN DE ROYALTY EN EL MUNDO

A continuación se muestra una tabla resumen con algunos de los principales países productores de minerales y la información al año 2016 referente a cómo operan los *royalty*, sus tasas y además, cuánto es el impuesto que grava a las empresas en general (CIT), de tal manera de poder tener como referencia qué tan competitivo es cada país en el mercado.

	Formato	Tipo	Royalty	CIT (Impuesto primera categoría)
Chile	Ley nacional	Utilidades	Entre 5% y 14%	24%
Perú	Ley nacional	Utilidades	Entre 1% y 12% para todos. Adicionalmente la minería metálica paga un adicional entre un 2% y un 8,4%	28%
Australia	Ley provincial	Ventas	Varía entre estados y minerales. Varía entre 2,5% y 7,5% de las ventas. En Western Australia existe también un cobro de \$0,25/ton de hierro que se cobra a las minas que llevan más de 15 años de explotación.	30%
EEUU	Ley provincial	Ventas o utilidades dependiendo el estado	Arkansas: tasa progresiva de 3 niveles en el ingreso neto: 3% / 5% / 7% (\$ 100k +) Arizona: 2.5% sobre el 50% del beneficio neto Nevada: 5% sobre el ingreso neto, similar a la base CIT Utah: 2.6% del valor gravable, que es el valor bruto neto de la exención anual de \$ 50,000 por mina y multiplicado por 80%.	35% - 41% Combina impuesto federal (35%) y provincial (0% y 6%)
Canadá	Ley provincial	Utilidades	Varía entre un 10% y 17%, excepto en Quebec donde varía entre 16% y 22%.	26% - 30% Combina una tasa federal (15%) y una tasa provincial (entre 11% - 15%)

Tabla de comparación de royalties en el mundo al 2016. Fuente: Elaboración propia a partir de estudio realizado por Duanjie Chen and Jack Mintz: "A 2016 Update of Effective Tax Rates on Australia Mining and an Evaluation of Proposed Increases in Taxation of Iron Ore"

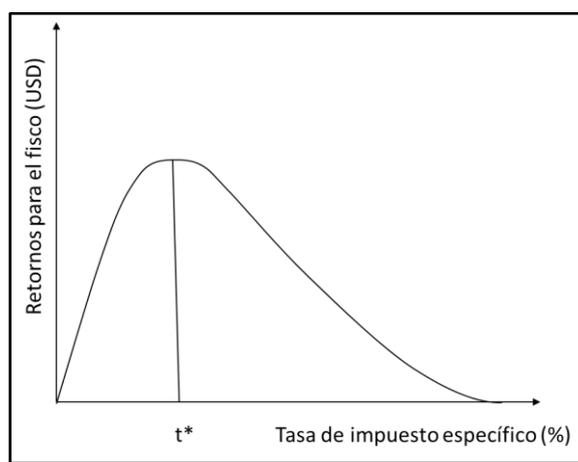
Un aspecto relevante de destacar es lo que en la tabla se denomina formato, es decir, si la ley es nacional o aplica solamente a una provincia o estado. En Chile se decidió hacer una ley nacional, sin embargo, en su espíritu original contemplaba crear un fondo de innovación para la competitividad que se utilizaría para fomentar la economía en las localidades cercanas a donde se desarrolla la minería, sin embargo,

esto no se llevó a cabo porque al poco tiempo de realizada la ley se fundamentó que los impuestos no pueden tener un fin específico.

En el siguiente capítulo se profundizará acerca del concepto de curva de Laffer, para así entender cómo los impuestos pueden influir en la recaudación del estado, pero también en las decisiones de inversión de las compañías.

5. MARCO CONCEPTUAL

Existe un concepto en economía que se llama la curva de Laffer, que busca determinar cuál es la tasa de impuesto óptima que debe cobrar el fisco para poder obtener los máximos beneficios en el largo plazo. Esto se basa en que si la tasa de impuesto es muy pequeña existe un alto incentivo para la industria privada en invertir, pero el fisco obtiene muy pocos dividendos de las utilidades de las empresas. En el caso contrario, es decir, con altas tasas de impuestos, el fisco se beneficiaría de altos ingresos provenientes de la recaudación impositiva a la industria privada, pero esto provocaría un desincentivo para la inversión. Por lo tanto debiese existir una tasa de impuesto óptima que maximice los beneficios económicos de un país en el largo plazo.



Curva de Laffer. Fuente: Tilton y Guzmán. Minerals Economics and Policy (2016)

Este concepto fue desarrollado en la década de los setenta por Arthur Laffer, economista norteamericano que ganó notoriedad con su participación en la Junta Asesora de Política Económica durante la administración del presidente Ronald Reagan. Laffer reconoce no haber inventado este concepto, sino que lo aprendió de Ibn Khaldun y John Maynard Keynes, sin embargo, se le atribuye a él ya que en diciembre de 1974, se llevó a cabo una cena en el Restaurant “Two Continents” del Hotel Washington, de la homónima ciudad, en la que participó Arthur Laffer, entonces profesor de la Universidad de Chicago, Jude Wanniski, quien en esa época fuera editor asociado del “The Wall Street Journal”, Donald Rumsfeld, Jefe de Personal del Presidente Gerald Ford, y Dick Cheney, asesor de Rumsfeld. En esa cena, se discutía sobre el “Whip Inflation Now” (WIN). El WIN era, en pocas palabras, una propuesta del Presidente Ford para combatir la inflación en los Estados Unidos, entre otras medidas, se proponía un incremento impositivo y una reducción del gasto y ahorro público. Laffer, para demostrar que “existen siempre dos alícuotas impositivas que producen el mismo ingreso público”, tomó una lapicera y una servilleta del restaurant y esbozó una curva. Esa curva es conocida, actualmente, como la Curva de Laffer.⁷ Para conocer mayor información acerca de los fundamentos de la teoría de Laffer se puede revisar su artículo llamado “Government exactions and revenue deficiencies”

⁷ Lisandro Yolis: “Análisis tributario Argentino”

realizado en 1981. Además, existe un video en Youtube en el cual Bloomberg Businessweek para celebrar su aniversario número 85, recapitula las ideas económicas más disruptivas de los últimos 85 años. Por este motivo, cuarenta años después de la cita original se juntan nuevamente en el mismo lugar Laffer, Cheney y Rumsfeld para recordar la historia de una de las servilletas más famosas de la historia.⁸

Una de las principales virtudes de la curva de Laffer es que es un concepto muy fácil de entender y en la medida que se conoce el punto de equilibrio de una industria, puede dar algunas luces de si es conveniente modificar o no la tasa de impuesto. Cabe señalar que no debe entenderse como la única variable a considerar a la hora de fijar una política impositiva, porque existen otros parámetros que pueden hacer que un gobierno no decida ubicarse en el óptimo teórico dependiendo de cuál sea su estrategia de desarrollo. Por ejemplo, en la industria del cobre un país podría querer mantener cierta posición de mercado o mantener niveles de producción para cuidar el empleo o privilegiar la incorporación de inversión extranjera, entre otras innumerables posibilidades que podrían hacer que un gobierno decida no ubicarse en el óptimo indicado por la curva de Laffer.

En el caso de la minería del cobre en Chile, uno puede comparar la carga impositiva con otros países productores de minerales, que fue el ejercicio que se realizó en el capítulo anterior, sin embargo, es importante conocer con mayor precisión en qué parte de la curva se sitúa la condición actual, es decir, ¿El *royalty* actual se sitúa por debajo del óptimo y por lo tanto aún existe espacio de aumentar la carga impositiva de manera de tener mayores ingresos fiscales sin impactar significativamente la inversión? O por el contrario ¿Debemos bajar los impuestos para incentivar la inversión y así a través del crecimiento se obtendrán mayores ingresos para el estado?

A continuación se explicará la metodología que busca encontrar el punto óptimo y por lo tanto abrir una conversación de la posición actual del país y por ende de cuál podrían ser algunos movimientos a través de la curva que permitan mayores ingresos para el estado.

⁸ Dick Cheney, Donald Rumsfeld and Arthur Laffer on the Dinner Napkin that Changed the Economy <https://www.youtube.com/watch?time_continue=327&v=4yBgTN5JT-Y>

6. METODOLOGÍA

La metodología a utilizar será considerar una empresa ficticia que representa la gran minería privada del cobre en Chile, para la cual se construye un flujo de caja en un plazo de 25 años, es decir, entre 2019 y 2043. Este flujo de caja contiene ingresos, costos, inversión e impuestos y permite obtener los valores del VAN de la empresa para distintas tasas de impuesto específico (*royalty*). Para ver más detalles de las características del flujo de caja, en los anexos 2, 3 y 4 se muestran ejemplos de distintos casos según el precio del cobre.

A continuación se detallan los supuestos, consideraciones y cálculos para cada uno de los ítems recién mencionados. Para los valores de costos se utilizan datos de un estudio de *benchmarking* de la industria minera realizada en el año 2017⁹. Los montos de inversión se toman a partir del mercado, es decir, por ejemplo para el caso de aumento de capacidad de tratamiento se toma como referencia el caso de un proyecto actualmente en desarrollo, específicamente la planta concentradora en Spence, operación de BHP que se encuentra en etapa de construcción y que presupuesta MUSD 2.500 para procesar 100.000 toneladas de mineral por día. En el caso del precio del cobre se consideran tres escenarios y se obtienen resultados para cada uno de ellos. Finalmente, para los parámetros razón estéril – mineral y recuperación se mantiene la condición actual de la industria y para el caso de la ley, se estima un decaimiento anual en base a las curvas tonelaje ley con datos otorgados por el profesor Juan Ignacio Guzmán.

I. Inversión

Se consideran dos tipos de inversión:

a. Inversión por aumento de procesamiento

Si la empresa decide aumentar su capacidad de tratamiento de mineral procesado debe invertir capital. Este capital en la realidad se hace de forma discreta, es decir, una empresa por ejemplo hace un proyecto de construcción de una planta concentradora y en unos años eso le permite aumentar su capacidad de tratamiento por el resto de la vida de la mina. En el ejercicio que se realizará a continuación, esta situación se modela de forma distinta, la inversión por aumento de procesamiento es de forma continua, es decir, por cada tonelada de mineral procesado que se aumente cada año se paga una inversión.

Para determinar el costo de la inversión por cada tonelada de mineral tratado se considera el valor del mercado actual. Por ejemplo, para una planta concentradora de 100.000 toneladas por día de tratamiento (36,5 MT por año), el costo de la inversión ronda los 2.500 MUSD, por lo tanto la inversión por tonelada tratada al año es de 70 USD/Ton.

b. Inversión de sustentabilidad del negocio

Este monto es el que deben incurrir las empresas anualmente para mantener instalaciones, recambios de equipos, compromisos medioambientales y en general

⁹ Encare. Primer Semestre 2017. Estudio Benchmarking Gestión Minera

cualquier capital necesario para seguir operando a los niveles ya existentes. Se supone que este monto tiene relación con el tamaño de la empresa, por lo tanto se relaciona con su capacidad de tratamiento actual. Se considera que este monto es el 5% de la inversión de aumento de procesamiento (3,5 USD/Ton). Por ejemplo para una empresa que procesa 40 Mton al año tendría una inversión de sustentabilidad del negocio de 140 MUSD al año (140 Mton * 3,5 USD/Ton).

La inversión anual entonces será la suma de la inversión por aumento de procesamiento (en caso que la empresa decida aumentar su producción) y la inversión de sustentabilidad del negocio.

II. Costos

Los costos se obtienen a partir del estudio de benchmarking de gestión minera, realizado por ENCARE el primer semestre del año 2017, el cual considera datos de diez empresas privadas chilenas y dos empresas privadas peruanas y para el ejercicio se consideran los promedios de estas doce empresas. Los costos se dividen en las siguientes categorías:

- Costo Mina: Se subdivide en los siguientes ítem:
 - Perforación: 0,14 USD/Ton Expit
 - Tronadura: 0,19 USD/Ton Expit
 - Carguío: 0,25 USD/Ton Expit
 - Transporte: 0,87 USD/Ton Expit
 - Servicios: 0,23 USD/Ton Expit
 - Indirectos: 0,32 USD/Ton Expit
 - **Costo Mina: 2,0 USD/Ton Expit**
- Costo Procesamiento: Se considera que toda la producción se realiza a través de proceso de concentración de minerales. Se subdivide en los siguientes ítem:
 - Molienda: 3,80 USD/Ton Procesada
 - Flotación y remolienda: 1,22 USD/Ton Procesada
 - Relaves: 0,53 USD/Ton Procesada
 - Indirectos: 0,86 USD/Ton Procesada
 - **Costo Procesamiento: 6,41 USD/Ton Procesada**
- Costo Fundición y refinería: Pese a que esta empresa no realiza este proceso, se necesita tomar un valor de mercado para llevar el proceso hasta el valor del cátodo y así compararlo con los precios de las bolsas de metales.
 - **Costo fundición y refinería: 0,8 USD /lb**

Estos costos son obtenidos en un momento en que el precio del cobre era de aproximadamente 2,5 USD/Lb, pero se sabe que los costos operacionales varían en cierta correlación con el precio del cobre. Se asume entonces que los costos unitarios mina, procesamiento y fundición y refinación fluctúan un 50% de lo que varía el precio del cobre.

III. Impuestos

Se consideran dos tipos de impuestos:

- Impuesto de primera categoría: Se considera un 27% de las utilidades según la ley 20.780 publicada el 29 de Septiembre de 2014.¹⁰
- *Royalty* minero: Parámetro a variar, ya que un cambio afectará las decisiones de inversión de la empresa y por ende su VAN. Además, obviamente una variación de este parámetro afecta el VAN de recaudación del estado.

IV. Ingresos

- Precio

Se realizan tres escenarios distintos de precios para ver el efecto que éste tiene en los resultados tanto para la empresa como para el estado. Estos escenarios será un caso base de 2,5 USD/Lb y luego se sensibilizara para un precio mayor de 3,0 USD/Lb y un precio menor de 2,0 USD/Lb.

- Producción

La cantidad a producir cada año es la variable que la empresa puede modificar para poder maximizar su VAN. Por lo tanto cada año la empresa analizará si el VAN de los años restantes es mayor que cero, si eso es así entonces aumenta su capacidad de tratamiento, si no la mantiene o disminuye. Se impone una restricción de aumento de capacidad de máximo 5% al año, para poder reflejar la realidad de los tiempos y capacidades de un proyecto de este tipo.

V. Parámetros minero – metalúrgicos

- Ley

Chile cuenta actualmente con reservas de 210 millones de toneladas de cobre¹¹. La explotación minera busca una secuencia que maximice el valor del negocio, por lo tanto consume las mejores leyes primero en la medida que las restricciones geométricas, espaciales, geotécnicas, etc., lo permitan, Por esta razón es que las leyes promedio de los yacimientos y de la minería en su conjunto pueden fluctuar año a año, pero en el largo plazo son decrecientes. Como ejemplo a continuación se muestran las leyes promedio de Chile en los últimos 10 años:

¹⁰ CHILE. Ministerio de Hacienda. 2014. Ley 20.780: Reforma tributaria que modifica el sistema de tributación de la renta e introduce diversos ajustes en el sistema tributario.

¹¹ USGS. Mineral Commodity Summaries 2017.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ley promedio de Chile	0,87	0,74	0,76	0,75	0,70	0,72	0,71	0,72	0,69	0,65

Tabla de leyes promedio de cobre en Chile entre los años 2007 – 2016. Fuente: Anuario COCHILCO 2016. Calculado como promedios ponderados por tratamiento de mineral.

De esta forma en el ejercicio se considera que en la medida que año a año se van procesando más toneladas de mineral, la ley va decreciendo según lo indican las curvas de tonelaje – ley del país, es decir, dado por la siguiente fórmula:

$$\text{Ley año } i = \text{Ley año } (i-1) * (0,003/170) * \text{Ton Cu fino año } (i-1)$$

- Recuperación

La recuperación en procesos de concentración es considerablemente más alta que en los procesos de lixiviación, por lo tanto en estricto rigor para el caso análisis se debería considerar una recuperación que promedie ponderadamente los tonelajes tratados de cada tipo de mineral, sin embargo, como uno de los supuestos del ejercicio es que esta empresa produce concentrado es que se considera una recuperación de 85% y constante por los 25 años de simulación. Cabe mencionar que este supuesto no debería desviar mucho los resultados ya que por la madurez de la minería en Chile los materiales oxidados están decreciendo y sobre todo en la minería privada se visualiza la concentración de minerales como el proceso predominante en los próximos 25 años.

- Razón estéril – mineral

La razón estéril – mineral indica cuántas toneladas de material inservible se deben extraer para poder obtener una tonelada de material que al procesarla es económicamente rentable. Esta relación depende de la geometría, la calidad de roca y la antigüedad del yacimiento, entre otras variables. Esta relación puede fluctuar mucho entre distintos yacimientos, pero considerando la totalidad de la industria privada en Chile, se elimina esa variabilidad y se puede suponer que el promedio actual que es 1,5. Este valor se mantendrá fijo durante los 25 años, lo cual es un supuesto que podría variar en la medida que la incorporación de nuevos yacimientos no de abasto para mantener esta razón.

7. RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA

El problema a resolver es buscar la tasa de *royalty* óptima, es decir, cuál es el valor del impuesto específico a la industria minera que maximiza el valor presente neto (VAN) de la recaudación fiscal. Para resolver este problema, sin embargo, es necesario analizar el comportamiento de la empresa, ya que este actor es quién tiene la libertad de fijar sus propios niveles de producción, dado un nivel de *royalty*. Entonces, la decisión inicial la toma el estado y fija un impuesto específico que no varía en los 25 años. Luego, según esto, la empresa debe resolver un problema de optimización en el cual año a año busca maximizar su propio VAN, en donde la variable de decisión es la cantidad de tratamiento de mineral a procesar. Este ejercicio se repite para distintos royalties y así se obtiene la curva de Laffer. A continuación se especifican los pasos del proceso de optimización:

1. El estado fija el *royalty* a cobrar.
2. La empresa determina la cantidad a producir cada año. La decisión de aumentar o no capacidad para tratar mineral estará sujeta a que el VAN de los años restantes sea mayor que 0. Específicamente el problema a resolver es:

Función objetivo: Maximizar el VAN de la empresa

Variables: Cantidad de mineral procesado cada año

Restricciones:

- Para cada año el VAN de la empresa debe ser mayor que cero si quiere aumentar capacidad
 - El máximo de aumento de capacidad por año es de un 5% de la capacidad ya instalada
3. Para cada optimización del VAN de la empresa se guarda el par ordenado (*Royalty*, VAN Recaudación Fiscal) ya que luego serán los valores a graficar.
 4. Se modifica el *royalty* y se vuelve al punto 1.
 5. Cuando ya tenemos un número significativo de pares de datos *royalties* y VAN de recaudación fiscal se grafica para encontrar el óptimo.
 6. Se repiten los puntos 1 al 5, pero con otro valor del precio del cobre para poder sensibilizar con respecto a esta variable.

Este modelo asume que todas las reservas son explotables, lo cual es un supuesto que no necesariamente se cumpliría en la realidad, principalmente porque existe incerteza de la viabilidad de habilitar una gran cantidad de proyectos por razones técnicas y/o medioambientales.

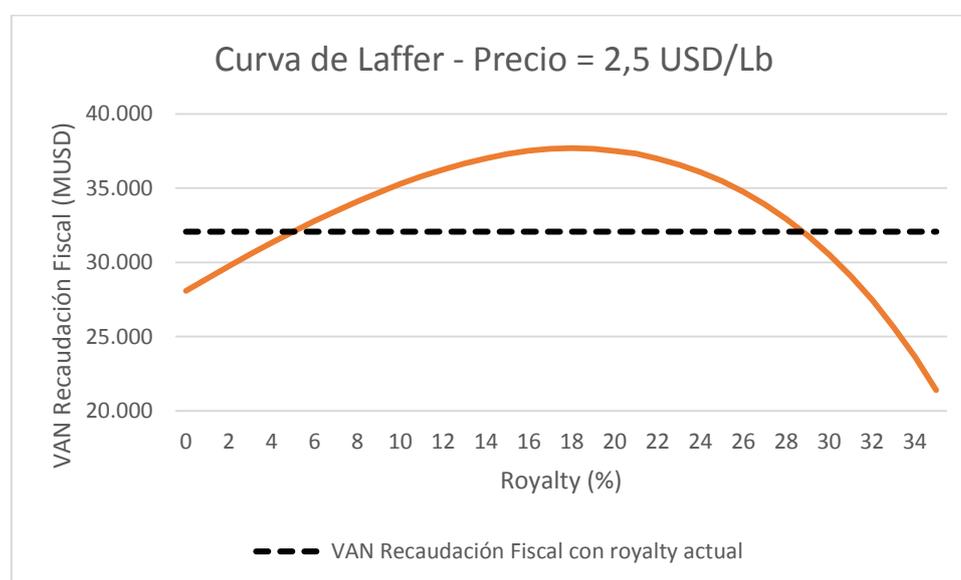
Otra limitación de este modelo es que la empresa minera que representa a la industria privada en el país tiene tres alternativas, aumentar, mantener o disminuir capacidad de tratamiento, según las características del mercado y de los yacimientos que explota, los cuales son todos chilenos, sin embargo, esto no es así ya que la mayoría de las empresas privadas que explotan el cobre en Chile son multinacionales, por lo

tanto, si existieran condiciones favorables desde el punto de vista de la rentabilidad y riesgo en otros países, las compañías podrían elegir invertir en yacimientos fuera de Chile y por lo tanto los resultados de este modelo cambiarían.

8. RESULTADOS

A continuación se muestran los resultados del VAN recaudado por el estado entre 2019 y 2043 para distintos valores de *royalty* (curva de Laffer). Además, luego se incorporan dos gráficos más que son interesantes de conocer porque generan un impacto relevante en la economía del país y en el mercado del cobre, estos son la inversión según el valor del *royalty*, separando la inversión de sustentabilidad y la por crecimiento y finalmente la cantidad de cobre fino producido por la industria privada en Chile según el valor del *royalty*. Este ejercicio se desarrolla para tres escenarios distintos del precio del cobre, para dimensionar el impacto de esta variable en los resultados. Es importante destacar que los valores de valor presente neto de recaudación fiscal incluyen tanto los obtenidos por impuesto de primera categoría (fijo en 27%) como lo obtenidos por *royalty* (variable).

1. Precio del cobre = 2,5 USD/Lb

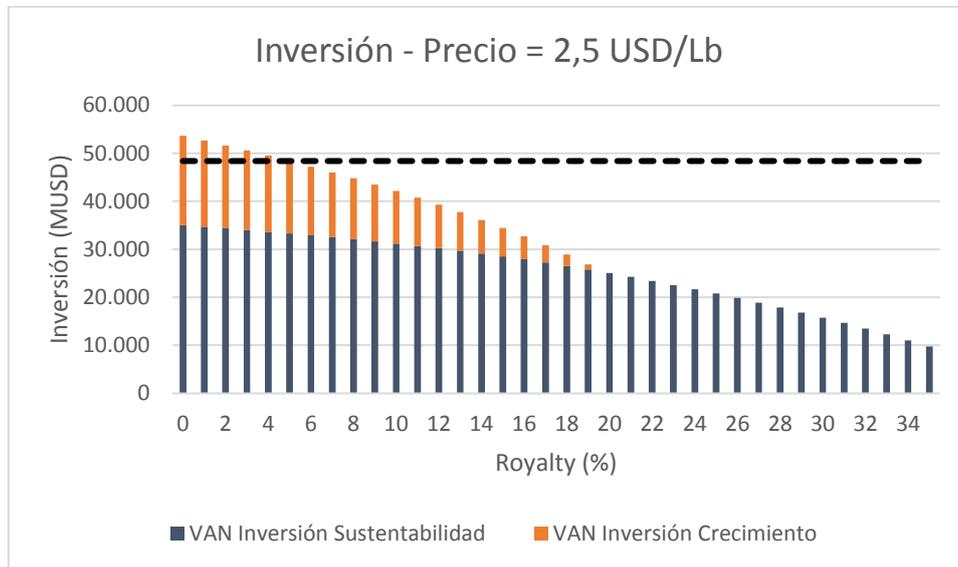


Curva de Laffer para precio de 2,5 USD/Lb. Fuente: Elaboración propia

Si se analiza la situación actual, para este precio del cobre el margen operacional (MOM) fluctúa entre 37% el año 2019 a 25% el año 2043, por lo tanto según la tabla establecida en la ley vigente el impuesto específico a la minería corresponde todos los años al 5%, excepto para los dos primeros años que es 5,03% y 5,01% respectivamente. Con este *royalty* el VAN de recaudación fiscal en la situación actual sería de 32.066 MUSD, que en el gráfico se representa con línea negra punteada. El óptimo para este nivel de precios, sin embargo, se obtiene con un *royalty* de 18%, con el cual el VAN de la recaudación fiscal es de 37.695 MUSD, por lo tanto el estado incrementando la tasa de impuesto específico a la minería podría aumentar su recaudación en 5.629 MUSD en valor presente neto, es decir, un 17,5% más.

Esta eventual alza de impuesto para obtener una mayor recaudación fiscal tiene impacto en otras variables. En el gráfico a continuación se muestra con la línea negra

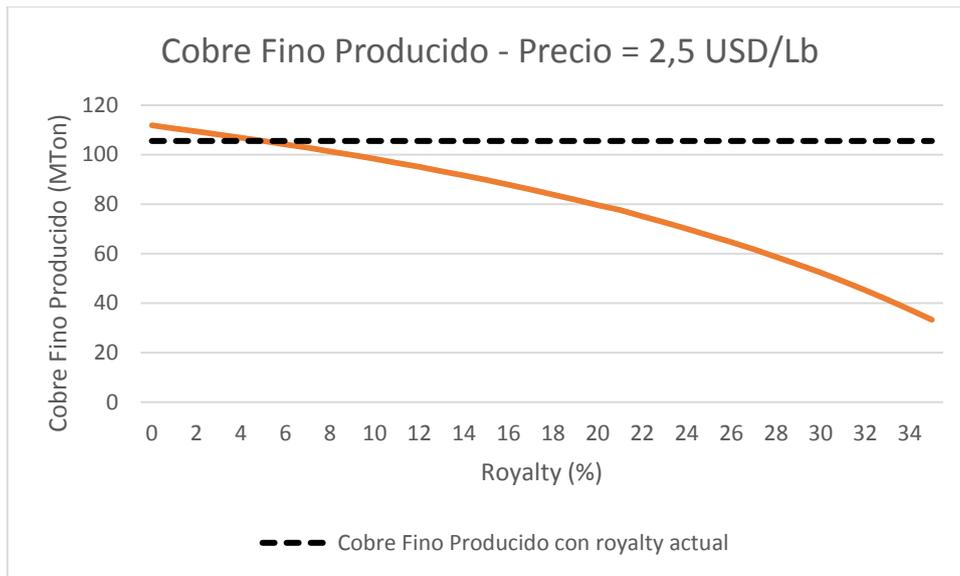
punteada el nivel de inversión total que se obtendría durante los 25 años y en las barras, como la inversión (desagregada en sustentabilidad y crecimiento) disminuye en la medida que aumenta el *royalty*.



Inversión realizada para precio de 2,5 USD/Lb. Fuente: Elaboración propia

Si el estado fijara el *royalty* en 18% para obtener la mayor recaudación fiscal, entonces el valor presente neto de las inversiones en los 25 años disminuiría en 19.499 MUSD. Además, se observa que a este nivel de tasa de impuesto la inversión por crecimiento es casi nula (2.342 MUSD) y la mayor parte se invierte en sustentar las operaciones existentes (26.546 MUSD), ambos valores son descontados a una tasa de 8%.

Finalmente, se muestra como decae el cobre fino producido por la empresa privada chilena en los 25 años en la medida que se aumenta el *royalty*. Nuevamente en línea negra punteada se representa la situación actual, es decir, la cantidad de cobre fino que se producirían en la situación actual.

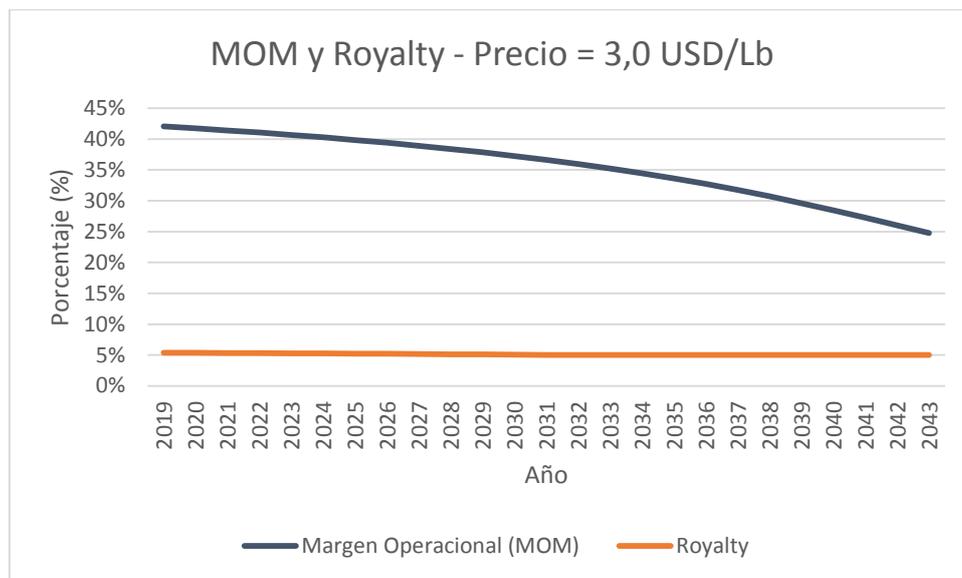


Producción de cobre fino para precio de 2,5 USD/Lb. Fuente: Elaboración propia

En caso que se aumentara el *royalty* a un 18%, en los 25 años se dejarían de producir 21,63 millones de toneladas de cobre fino con respecto a lo que se produciría si se mantiene la tasa de impuesto actual. Como referencia el año 2017 la industria privada del cobre en Chile produjo 3,8 millones de toneladas de cobre fino, por lo tanto a ese nivel de producción la diferencia representa aproximadamente 5,7 años de producción de esta industria.

2. Precio del cobre = 3,0 USD/Lb

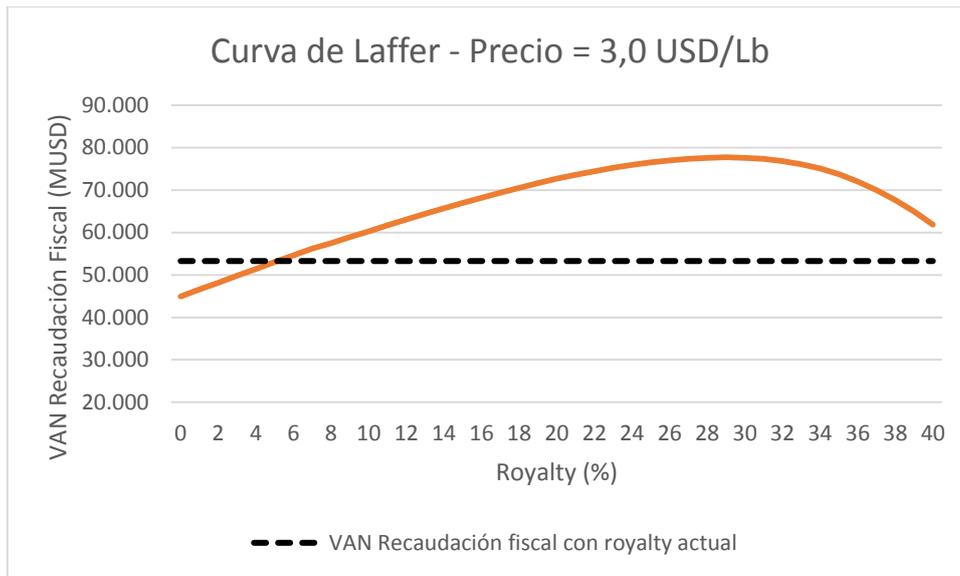
En este escenario el precio es un 20% mayor que el caso base de 2,5 USD/Lb, por lo tanto también se modifican los costos unitarios de los procesos, los cuales aumentan también, pero en una proporción menor, un 10%. De esta forma el costo mina es de 2,2 dólares por cada tonelada minada, el costo de procesamiento de 7,051 dólares la tonelada de mineral procesada y el costo de fundición y refinación de 0,88 dólares la libra tratada. Con esta nueva estructura de precios y costos antes de ver el resultado de la tasa óptima se observará cómo varía el margen operacional y el *royalty* con la actual legislación:



Margen operacional MOM y Royalty actual para precio de 3,0 USD/Lb. Fuente: Elaboración propia

Se observa que el margen operacional es decreciente lo cual es lógico por el decaimiento de las leyes tratadas. Pese a que el MOM varía entre 42,05% y 24,78%, la variación del *royalty* es mucho menor. El valor más alto del impuesto específico ocurre el primer año, que es de 5,38% y va decayendo progresivamente hasta el año 2030. Luego de este año el margen operacional es menor que 36,75% por lo tanto de acá en adelante siempre el *royalty* es 5%.

A continuación se observa la curva de Laffer en el escenario de precio del cobre de 3,0 USD/Lb.

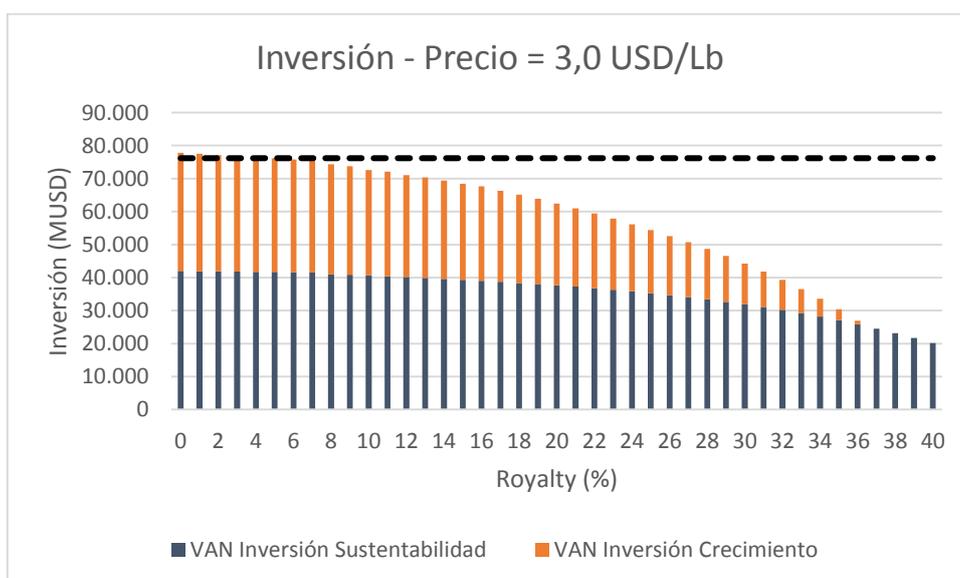


Curva de Laffer para precio de 3,0 USD/Lb. Fuente: Elaboración propia

En este caso el *royalty* óptimo es de 29%, tasa en la cual se obtienen 77.706 MUSD de recaudación fiscal, 24.424 MUSD más que si se mantuvieran las condiciones actuales.

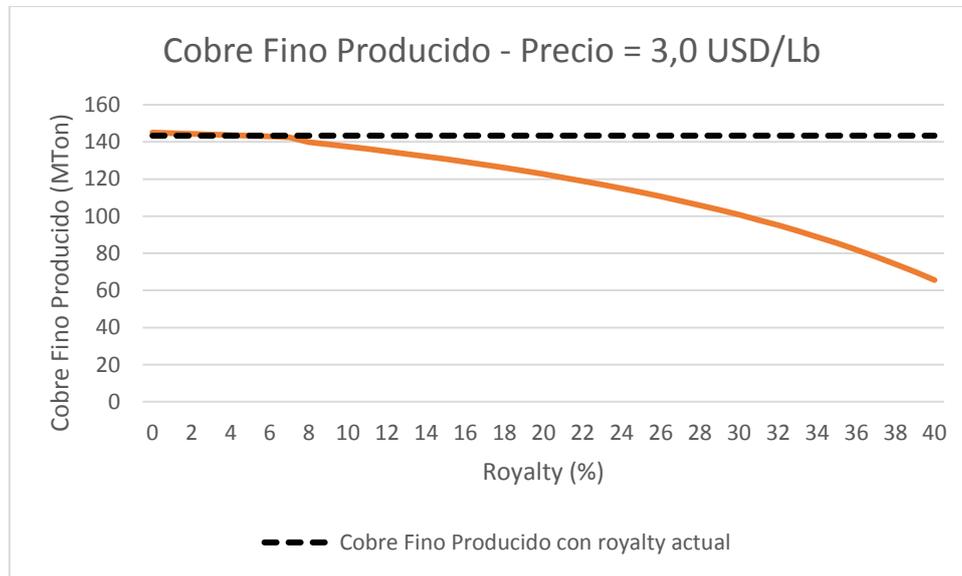
En el gráfico a continuación se muestra cómo se ve afectada la inversión en la medida que aumenta el *royalty*. Con la tasa óptima de 29% la inversión total es de 46.544 MUSD, compuesta en un 70% por inversión para sustentar el negocio y en un 30% para poder alcanzar los niveles necesarios de producción.

Si se mantuvieran las políticas de impuesto actuales, la inversión sería de 76.188 MUSD, es decir, casi 30.000 MUSD más que con la tasa óptima de recaudación fiscal.



Inversión realizada para precio de 3,0 USD/Lb. Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se muestra el gráfico de la variación del cobre fino a producir por la industria privada de Chile a distintas tasas de *royalty* y en la línea punteada las que se producirían si se mantienen las políticas impositivas actuales.

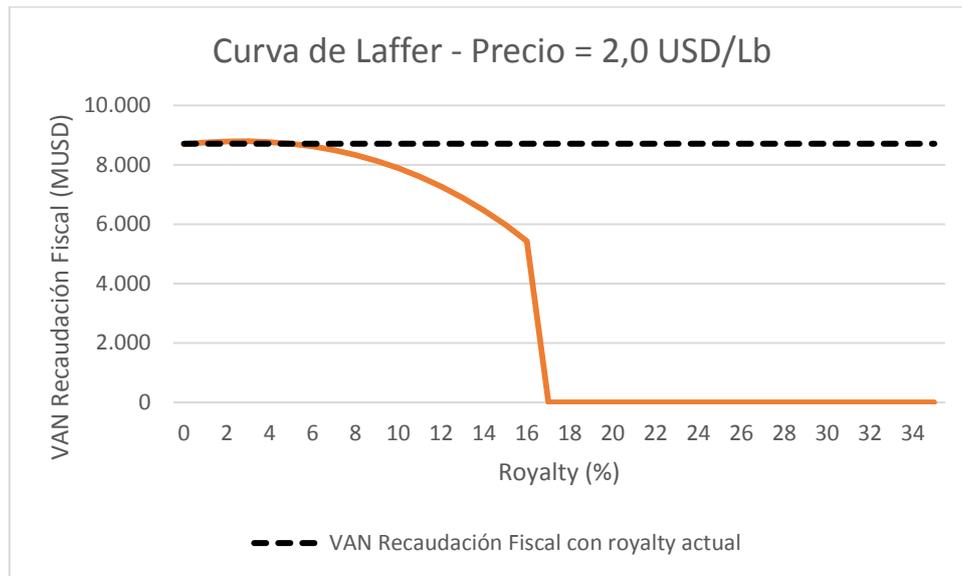


Producción de cobre fino para precio de 3,0 USD/Lb. Fuente: Elaboración propia

Con la tasa óptima de recaudación fiscal de 29% de *royalty*, se producirían en los 25 años 103,39 millones de toneladas de cobre fino y si se mantuvieran las condiciones actuales se producirían 143,36 millones de toneladas. Por lo tanto un aumento de la tasa de impuesto específico provocaría una disminución de casi 40 millones de toneladas de cobre fino de la producción de la industria privada en Chile.

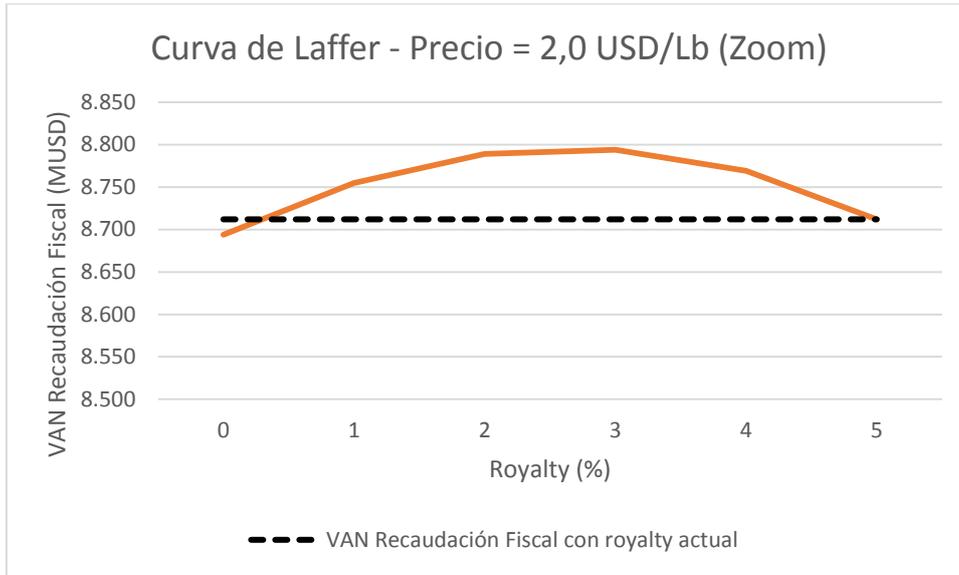
3. Precio del cobre = 2,0 USD/Lb

Finalmente se analizará este escenario en el cual el precio es un 20% menor que el caso base de 2,5 USD/Lb, por lo tanto también se modifican los costos unitarios de los procesos, los cuales disminuirán también, pero en una proporción menor, un 10%. De esta forma el costo mina es de 1,8 dólares por cada tonelada minada, el costo de procesamiento de 5,769 dólares la tonelada de mineral procesada y el costo de fundición y refinación de 0,72 dólares la libra tratada. A continuación se muestra la curva de Laffer para este escenario.



Curva de Laffer para precio de 2,0 USD/Lb. Fuente: Elaboración propia

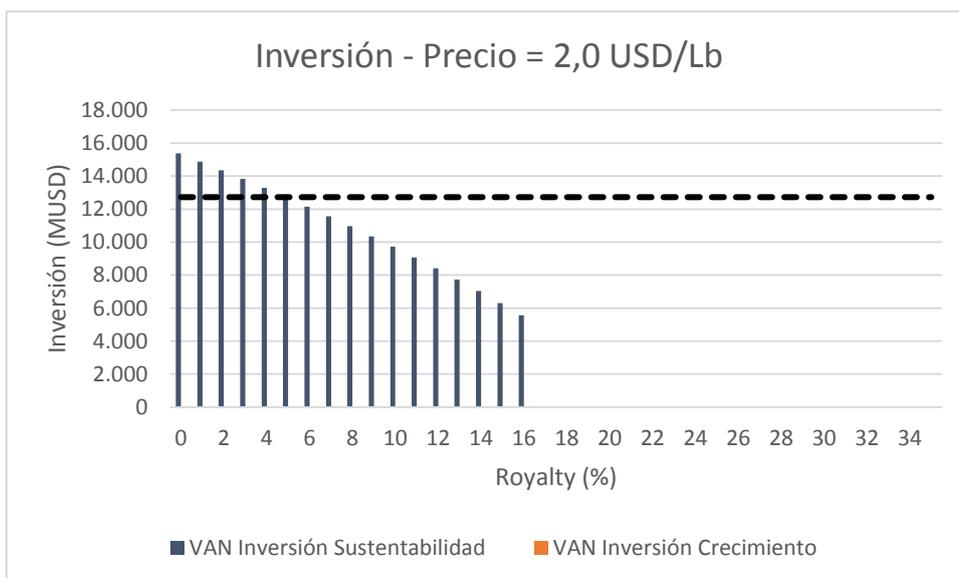
Lo primero que salta a la vista es que para *royalty* mayores que 16% el VAN de la recaudación fiscal es 0, lo cual ocurre porque para estos niveles de impuestos, la empresa es incapaz de obtener VAN positivos por lo cual decide dejar de producir. Si se hace un zoom a la sección de tasas menor a 5% y se cambia el rango mínimo del eje de las ordenadas, se puede observar la curva de Laffer con mayor claridad.



Zoom de la Curva de Laffer para precio de 2,5 USD/Lb. Fuente: Elaboración propia

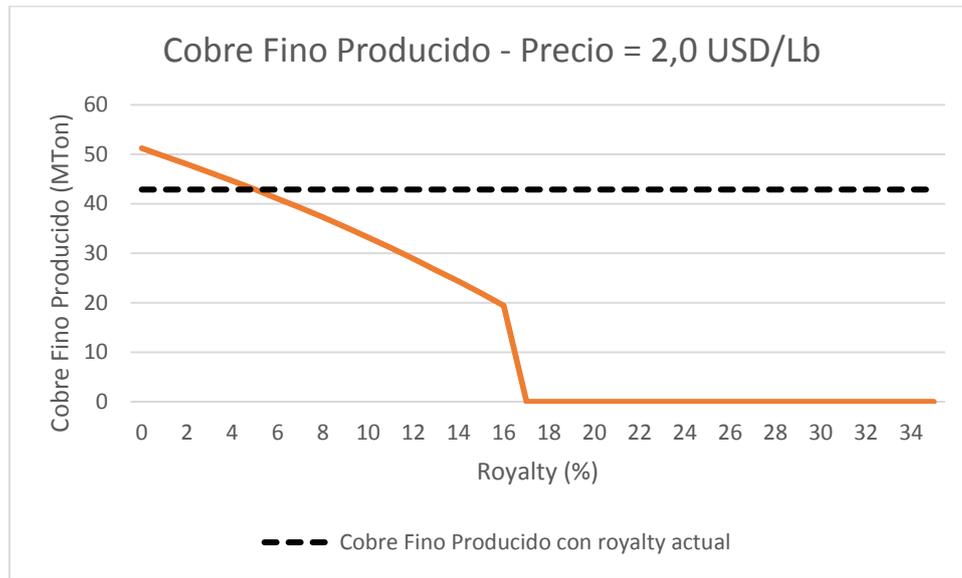
En este caso, a diferencia de los analizados anteriormente, el *royalty* óptimo es de 3%, un valor más bajo que la tasa actual, la cual es 5% fija ya que el margen operacional MOM es todos los años menor a 36%. El VAN de la recaudación fiscal con la tasa de impuesto óptima es de 8.794 MUSD v/s los 8.712 con la actual política, es decir, 82 MUSD superior.

En el gráfico siguiente se ve que independiente de la tasa de impuesto específico existente, por las condiciones del mercado la empresa decide no aumentar sus niveles de producción, por lo cual no existe inversión por crecimiento, por lo tanto la inversión se realiza exclusivamente para sustentar el negocio. Con las condiciones actuales el VAN de las inversiones sería de 12.725 MUSD y si la tasa de impuestos fuera la óptima de 3% sería de 13.826 MUSD.



Inversión realizada para precio de 2,0 USD/Lb. Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el cobre producido con las condiciones actuales de *royalty* sería de 42,86 toneladas de cobre fino en los 25 años y si optara por reducir la tasa a 3% entonces la producción aumenta a 46,33 toneladas de cobre fino. Nuevamente en este gráfico se puede apreciar que para valores sobre 16% de *royalty*, la empresa decide no producir.



Producción de cobre fino para precio de 3,0 USD/Lb. Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra una tabla que resume los resultados según cada escenario, incluyendo el VAN de la recaudación máxima que se obtiene con el *royalty* óptimo y además, cuál sería el valor presente neto de la inversión y la producción de cobre fino en el caso que se aplicara esa tasa específica de impuestos óptima.

Precio (USD/Lb)	Royalty óptimo (%)	VAN Recaudación (MUSD)	VAN Inversión (MUSD)	Cu Fino (Mton)
2	3	8.794	13.826	46,33
2,5	18	37.695	28.888	83,93
3	29	77.706	46.544	103,39

Tabla de resultados según escenarios de precio. Fuente: Elaboración propia

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Primero cabe decir que los resultados, conclusiones y recomendaciones de este trabajo son bajo el supuesto de que el único mercado posible para las empresas mineras es el chileno y por lo tanto la decisión que toman cada año es aumentar o disminuir capacidad de tratamiento de mineral según sea su conveniencia, por ende, se deja fuera la posibilidad que elijan invertir en yacimientos en otros países. Este es un supuesto importante y que podría cambiar los resultados de esta tesis, ya que la oferta del mercado del cobre se va copando por los yacimientos y condiciones del mercado que generar mayor valor para las compañías, por lo tanto si un país ofreciera una tasa de impuestos menor a la de Chile, podría ser que los capitales se fueran hacia ese destino aunque, por ejemplo, tuviese leyes menores. Este análisis, aunque escapa del alcance de este trabajo, se podría abordar incorporando conceptos de organización industrial y tendría un gran valor para la discusión acerca de las políticas de tributación a la explotación de recursos naturales.

A continuación se mencionan las conclusiones y recomendaciones que se desprenden de la investigación y los resultados de los ejercicios realizados:

1. Después de la modificación realizada en el año 2010 que aumenta escalonadamente desde un 5% a un 14% según el margen operacional, deja al *royalty* chileno todavía en una posición competitiva dentro del mercado global pese a que el impuesto de primera categoría, que grava a las empresas en general, ha aumentado 10 puntos porcentuales desde el año 2004, quedando a partir del año comercial 2018 en un 27%, por lo tanto el impuesto total a la gran industria minera puede variar entre 32% y 41%. Dicho lo anterior, se recomienda que antes de cualquier modificación que se quisiera hacer al *royalty* primero se debe realizar una actualización de todos los impuestos aplicados por lo países explotadores de cobre de tal manera de analizar la posición relativa en la cual Chile quedaría posicionado después de la modificación.
2. Uno de los principales objetivos de la instauración de un *royalty* a la industria minera en Chile era generar recursos para incentivar la investigación y el desarrollo en las regiones que se desarrolla esta actividad, sin embargo, al poco tiempo de instaurado el impuesto esta idea se dejó de lado. Se recomienda retomar este concepto de manera de evaluar si es conveniente destinar los recursos obtenidos del *royalty* a las comunidades en donde se reciben las externalidades negativas de la minería, principalmente medioambientales, de tal manera de poder mitigar o compensar los impactos y así poder desarrollar la actividad minera en armonía con las personas que viven en el entorno. Por otra parte esta destinación de recursos adicionales a las regiones mineras distintas a la metropolitana puede contribuir al proceso de descentralización del país.
3. En la tabla se muestra el resumen de los principales resultados. Las diferencias presentadas son del caso obtenido con la el *royalty* óptimo menos las obtenidas con la política tributaria actual.

Precio (USD/Lb)	Royalty óptimo (%)	Δ VAN Recaudación (MUSD)	Δ VAN Inversión (MUSD)	Δ Cu Fino (Mton)
2	3	82	1.101	3,47
2,5	18	5.269	-19.499	-21,63
3	29	24.424	-29.644	-39,97

Tabla comparativa de valores obtenidos con *royalty* óptimo v/s situación actual.

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de precio de 2 USD/Lb la recomendación es bajar el *royalty* de 5% a 3%, ya que esto además de generar una mayor recaudación fiscal, atrae más inversión y se produce más cobre. Este resultado indica que no es bueno tener un piso mínimo de impuesto establecido (5% en caso de Chile). Por lo tanto se recomienda que independiente de la forma de cómo se determine el impuesto a pagar, este permita que para casos desfavorables del mercado la tasa pueda ser cercana o igual a cero y no tenga un piso mínimo exigido.

En los otros dos casos, con precios de 2,5 y 3,0 USD/Lb, la recomendación es subir el *royalty* a 18% y 29% respectivamente, sin embargo, esto tiene una implicancia directa en la inversión y en la cantidad de cobre a producir en los 25 años considerados.

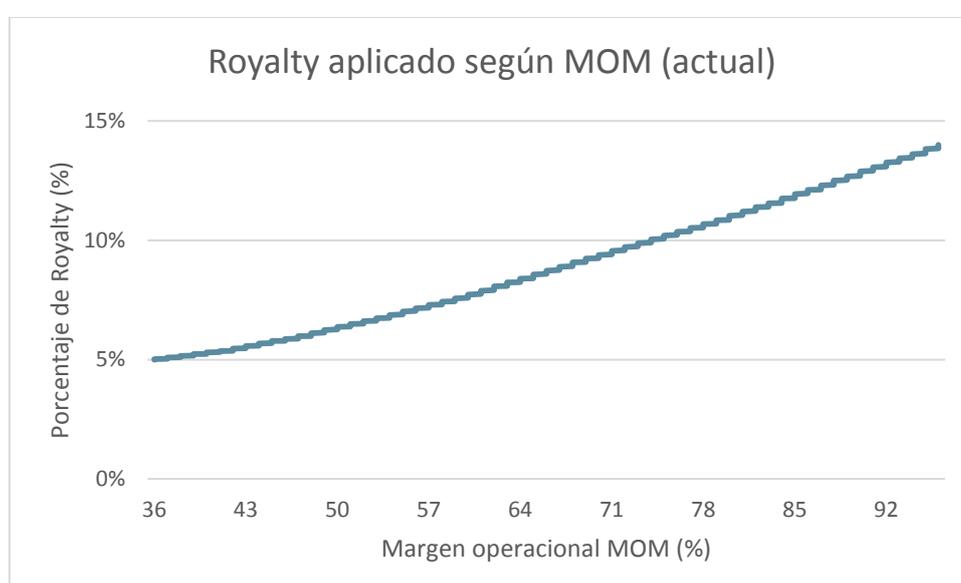
Con respecto a la inversión, la baja puede ser significativa. En el caso de precio de 3,0 USD/Lb por ejemplo, un alza en el *royalty* hasta un 29% significaría una disminución de casi 30.000 MUSD en valor presente neto, lo cual podría traer implicancias negativas a variables macroeconómicas como el nivel de empleo o crecimiento de la economía del país, por lo cual para tomar la decisión de llevar a cabo el alza impositiva se debería previamente considerar este análisis.

En el caso de la disminución de cobre fino producido, la baja también puede ser considerable. Para el caso de precio de 3,0 USD/Lb un alza en el *royalty* hasta la tasa óptima de 29%, deja fuera del mercado casi 40 Mton de cobre fino producidas por la industria privada del país. Esto por su puesto haría disminuir la participación de mercado de Chile en el mundo, pero también abre una serie de preguntas, como por ejemplo: ¿Necesita el mercado esta cantidad de producción? ¿Qué pasaría con el precio del cobre si estas toneladas ingresan o no al mercado? En el caso que esta producción fuera requerida por la demanda, ¿Es posible actualmente y en el futuro habilitar esta cantidad de reservas para que puedan realmente ser producidas, considerando por ejemplo la cantidad y dimensión de tranques de relaves necesarios? Las respuestas a estas preguntas escapan del alcance de este trabajo, pero son fundamentales para tomar una decisión holística de un cambio en la tributación minera.

4. Dado los resultados anteriores es fundamental que Chile defina una estrategia minera para el futuro, ya que según cuáles sean los objetivos del país las políticas de impuesto podrían también ser distintas. En el ejercicio realizado en esta tesis se partió de la premisa que el objetivo del país es maximizar sus ingresos a través de los impuestos en largo plazo, sin embargo, el país podría elegir una estrategia distinta. Podría por ejemplo, buscar mantenerse como el mayor productor del cobre en el mundo o buscar a través de la minería captar la mayor cantidad de inversión extranjera para inyectar a la economía o quizás limitar la explotación de sus reserva a aquellas que solo le otorgan mayor beneficio, pero que también son más viables desde el punto de vista medio

ambiental. Una vez definida esta estrategia, acordada por los distintos actores políticos y económicos, los resultados de esta tesis podrían guiar en la decisión de si es conveniente modificar el impuesto específico a la minería y en caso de hacerlo cómo esto afectaría los ingresos del país, la inversión y la producción de cobre.

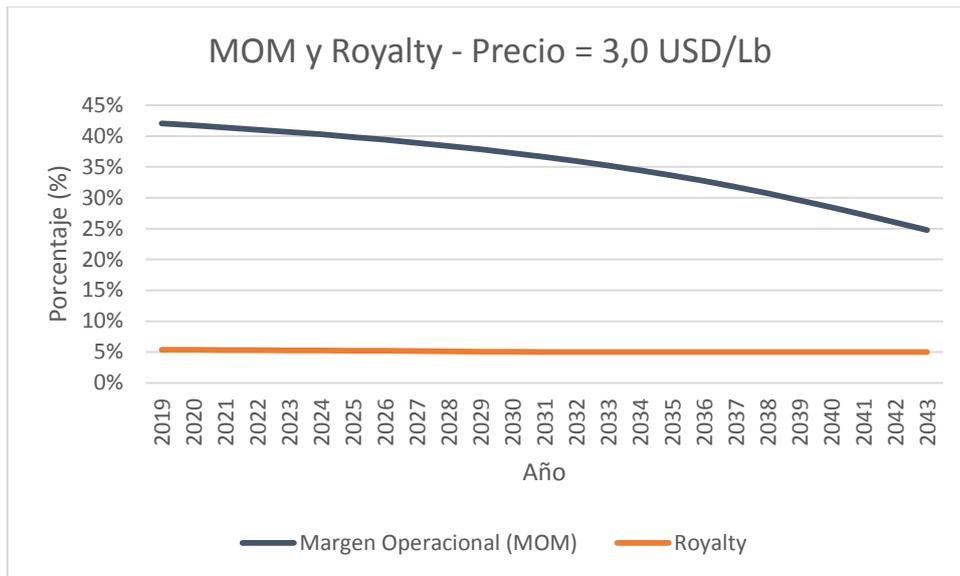
5. Actualmente el *royalty* a aplicar es una variable que depende del margen operacional (MOM), el cual es la división entre las utilidades y el ingreso (ventas), representada en porcentaje. Para saber cómo se relacionan ambas variables la ley vigente establece una tabla que se representa en la línea del gráfico a continuación.



Royalty aplicado según margen operacional MOM. Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados por SII.

A través del gráfico y de los resultados obtenidos se puede concluir que esta metodología de determinación de la tasa de impuesto a cobrar está muy lejos de acercarse a los *royalty* óptimos determinados y la principal razón es que la pendiente de la curva es muy baja. Por ejemplo, la actual política de impuesto señala que si una empresa tiene un margen operacional (MOM) de 10% pagaría 5% de *royalty* y una empresa que tiene un margen operacional de 50% pagaría 6,26%, es decir, con un incremento en un 400% del margen operacional, el impuesto aumenta sólo un 25,2%. Por lo tanto, haciendo el símil con conceptos comúnmente usados en la microeconomía, se puede señalar que actualmente el *royalty* es muy inelástico al margen operacional.

Para profundizar aún más, se revisita el gráfico obtenido en la sección de resultados, en el cual se muestra el margen operacional (MOM) a través de los 25 años para un precio de 3,0 USD/Lb.



Margen operacional MOM y Royalty actual para precio de 3,0 USD/Lb. Fuente: Elaboración propia

Se observa que durante los 25 años el margen operacional (MOM) va desde más de 40% hasta 25%, lo cual es lógico por la caída de leyes de los yacimientos, sin embargo, el *royalty* baja menos de un 1%. Dicho lo anterior, se puede concluir que el actual mecanismo para determinar el *royalty* a cobrar no se acerca a los óptimos que generan el mayor beneficio para el país y además es muy insensible a cambios en el margen operacional (MOM), por lo tanto se recomienda que en caso de mantener el margen operacional (MOM) como base para determinar el *royalty* a pagar, se realicen las siguientes modificaciones:

- Eliminar el 5% de tope mínimo para cuando existan márgenes operacionales (MOM) bajos, ya que se demostró que para resultados desfavorables del mercado no es conveniente tener un piso de impuesto.
- Aumentar la pendiente de la curva, para que frente a cambios en el margen operacional (MOM) el *royalty* tenga mayor variación.

BIBLIOGRAFÍA

Biblioteca del congreso nacional de Chile. 2014. Reforma tributaria que modifica el sistema de tributación de la renta e introduce diversos ajustes en el sistema tributario [en línea] < <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1067194>> [consulta: octubre 2017]

Chen Duanjie, Mintz Jack. 2016. A 2016 Update of Effective Tax Rates on Australia Mining and an Evaluation of Proposed Increases in Taxation of Iron Ore. [En línea] <<https://www.cmewa.com/policy-and-publications/annual-reports-submissions-publications/preview?path=Mintz-report.pdf>> [consulta: junio 2018]

COCHILCO. Anuario de Estadísticas del cobre y otros minerales 1997 – 2016. [En línea] <<https://www.cochilco.cl/Lists/Anuario/Attachments/17/Anuario-%20avance7-10-7-17.pdf>> [consulta: diciembre 2017]

Comisión Nacional de Productividad. Informe final “Productividad en la gran minería del Cobre” .2017. [En línea] <<http://www.comisiondeproductividad.cl/wp-content/uploads/2017/06/Informe-Final-Productividad-en-la-Gran-Mineria-del-Cobre-2.pdf>> [consulta: noviembre 2017]

Cuevas C, Noemi P, Rojas M. 2009. El royalty y su impacto en la inversión minera en Chile. Seminario de título ingeniero comercial, mención economía. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Economía y negocios. 172p.

Dick Cheney, Donald Rumsfeld and Arthur Laffer on the Dinner Napkin that Changed the Economy [en línea] <https://www.youtube.com/watch?time_continue=327&v=4yBqTN5JT-Y> [consulta: marzo 2018]

Encare. Primer Semestre 2017. Estudio Benchmarking Gestión Minera

Fraser Institute Annual Survey of Mining Companies 2017. [En línea] <<https://www.fraserinstitute.org/sites/default/files/survey-of-mining-companies-2017.pdf>> [consulta: abril 2018]

Lisandro Yolís. 2013. Análisis tributario Argentino. La curva de Laffer. [En línea] <<http://analisistributarioargentino.blogspot.com/2013/11/la-curva-de-laffer.html>> [consulta: marzo 2018]

Meller, P. 2013. La viga maestro y el sueldo de Chile. Mirando el futuro con ojos de cobre. Uqbar Ediciones.

Mining Royalties: A Global Study of Their Impact on Investors, Government, and Civil Society. 2006. James Otto “et al”. The World Bank. 296p.

Naciones unidas. Resolución 1803 (XVII) de la Asamblea General, de 14 de diciembre de 1962, titulada "Soberanía permanente sobre los recursos naturales". [En línea] <<http://www.ohchr.org/SP/ProfessionalInterest/Pages/NaturalResources.aspx>> [consulta: febrero 2018]

Panayotou, T. (1999): Efficient Mineral Resource Pricing and Rent Collection in Chile, mimeo, HIID, Harvard University & Ministerio de Hacienda, Chile

Servicio de Impuestos Internos. Circular n°74 del 03 de diciembre del 2010 materia : instrucciones sobre el impuesto específico a la renta operacional de la actividad minera, de acuerdo a lo dispuesto en los artículos 64 bis y 64 ter, de la ley sobre impuesto a la renta, conforme a las modificaciones introducidas por la ley 20.469, de 2010. [En línea]

<<http://www.sii.cl/documentos/circulares/2010/circu74.htm>> [consulta: diciembre 2017]

Tilton, J.E. and Guzmán, J. I. 2016. Minerals Economics and Policy. RFF Press.

Tokman C. 2003. ¿Una política sectorial para Chile? La tributación de la gran y mediana minería. Seminario para optar al título de ingeniero comercial, mención economía. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de ciencias económicas y administrativas.

USGS. Mineral Commodity Summaries. 2017. [en línea]

<<https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/>> [consulta: febrero 2018]

ANEXOS

1. Tabla de tasa efectiva para determinar el *royalty* según el margen operacional MOM

A los EM cuyas ventas anuales determinadas conforme a la letra d) del inciso 3° del Art. 64 bis de la LIR, excedan al valor equivalente a 50.000 TMCF, se les aplicará una tasa correspondiente al MOM, de acuerdo a las siguientes tablas:									
Tabla 1: Margen operacional minero (antes de rebajar IEAM)		Tabla 2: Margen operacional minero		Tabla 3: Tasa Marginal	Tabla 4: Tasa efectiva				
0,00	a	36,75	0,0	a	35,0	5,00%	5,00%		
+	36,75	a	36,86	+	35,0	a	35,1	8,00%	5,01%
+	36,86	a	36,97	+	35,1	a	35,2	8,00%	5,02%
+	36,97	a	37,07	+	35,2	a	35,3	8,00%	5,03%
+	37,07	a	37,18	+	35,3	a	35,4	8,00%	5,03%
+	37,18	a	37,29	+	35,4	a	35,5	8,00%	5,04%
+	37,29	a	37,40	+	35,5	a	35,6	8,00%	5,05%
+	37,40	a	37,51	+	35,6	a	35,7	8,00%	5,06%
+	37,51	a	37,61	+	35,7	a	35,8	8,00%	5,07%
+	37,61	a	37,72	+	35,8	a	35,9	8,00%	5,08%
+	37,72	a	37,83	+	35,9	a	36,0	8,00%	5,08%
+	37,83	a	37,94	+	36,0	a	36,1	8,00%	5,09%
+	37,94	a	38,05	+	36,1	a	36,2	8,00%	5,10%
+	38,05	a	38,15	+	36,2	a	36,3	8,00%	5,11%
+	38,15	a	38,26	+	36,3	a	36,4	8,00%	5,12%
+	38,26	a	38,37	+	36,4	a	36,5	8,00%	5,12%
+	38,37	a	38,48	+	36,5	a	36,6	8,00%	5,13%
+	38,48	a	38,59	+	36,6	a	36,7	8,00%	5,14%
+	38,59	a	38,69	+	36,7	a	36,8	8,00%	5,15%
+	38,69	a	38,80	+	36,8	a	36,9	8,00%	5,15%
+	38,80	a	38,91	+	36,9	a	37,0	8,00%	5,16%
+	38,91	a	39,02	+	37,0	a	37,1	8,00%	5,17%
+	39,02	a	39,13	+	37,1	a	37,2	8,00%	5,18%
+	39,13	a	39,23	+	37,2	a	37,3	8,00%	5,18%
+	39,23	a	39,34	+	37,3	a	37,4	8,00%	5,19%
+	39,34	a	39,45	+	37,4	a	37,5	8,00%	5,20%
+	39,45	a	39,56	+	37,5	a	37,6	8,00%	5,21%
+	39,56	a	39,67	+	37,6	a	37,7	8,00%	5,21%
+	39,67	a	39,77	+	37,7	a	37,8	8,00%	5,22%
+	39,77	a	39,88	+	37,8	a	37,9	8,00%	5,23%
+	39,88	a	39,99	+	37,9	a	38,0	8,00%	5,24%
+	39,99	a	40,10	+	38,0	a	38,1	8,00%	5,24%
+	40,10	a	40,21	+	38,1	a	38,2	8,00%	5,25%
+	40,21	a	40,31	+	38,2	a	38,3	8,00%	5,26%
+	40,31	a	40,42	+	38,3	a	38,4	8,00%	5,27%
+	40,42	a	40,53	+	38,4	a	38,5	8,00%	5,27%
+	40,53	a	40,64	+	38,5	a	38,6	8,00%	5,28%
+	40,64	a	40,75	+	38,6	a	38,7	8,00%	5,29%
+	40,75	a	40,85	+	38,7	a	38,8	8,00%	5,29%
+	40,85	a	40,96	+	38,8	a	38,9	8,00%	5,30%

A los EM cuyas ventas anuales determinadas conforme a la letra d) del inciso 3° del Art. 64 bis de la LIR, excedan al valor equivalente a 50.000 TMCF, se les aplicará una tasa correspondiente al MOM, de acuerdo a las siguientes tablas:									
Tabla 1: Margen operacional minero (antes de rebajar IEAM)		Tabla 2: Margen operacional minero		Tabla 3: Tasa Marginal	Tabla 4: Tasa efectiva				
+	40,96	a	41,07	+	38,9	a	39,0	8,00%	5,31%
+	41,07	a	41,18	+	39,0	a	39,1	8,00%	5,31%
+	41,18	a	41,29	+	39,1	a	39,2	8,00%	5,32%
+	41,29	a	41,39	+	39,2	a	39,3	8,00%	5,33%
+	41,39	a	41,50	+	39,3	a	39,4	8,00%	5,34%
+	41,50	a	41,61	+	39,4	a	39,5	8,00%	5,34%
+	41,61	a	41,72	+	39,5	a	39,6	8,00%	5,35%
+	41,72	a	41,83	+	39,6	a	39,7	8,00%	5,36%
+	41,83	a	41,93	+	39,7	a	39,8	8,00%	5,36%
+	41,93	a	42,04	+	39,8	a	39,9	8,00%	5,37%
+	42,04	a	42,15	+	39,9	a	40,0	8,00%	5,38%
+	42,15	a	42,26	+	40,0	a	40,1	10,50%	5,39%
+	42,26	a	42,37	+	40,1	a	40,2	10,50%	5,40%
+	42,37	a	42,48	+	40,2	a	40,3	10,50%	5,41%
+	42,48	a	42,59	+	40,3	a	40,4	10,50%	5,43%
+	42,59	a	42,70	+	40,4	a	40,5	10,50%	5,44%
+	42,70	a	42,81	+	40,5	a	40,6	10,50%	5,45%
+	42,81	a	42,92	+	40,6	a	40,7	10,50%	5,46%
+	42,92	a	43,03	+	40,7	a	40,8	10,50%	5,48%
+	43,03	a	43,14	+	40,8	a	40,9	10,50%	5,49%
+	43,14	a	43,26	+	40,9	a	41,0	10,50%	5,50%
+	43,26	a	43,37	+	41,0	a	41,1	10,50%	5,51%
+	43,37	a	43,48	+	41,1	a	41,2	10,50%	5,52%
+	43,48	a	43,59	+	41,2	a	41,3	10,50%	5,54%
+	43,59	a	43,70	+	41,3	a	41,4	10,50%	5,55%
+	43,70	a	43,81	+	41,4	a	41,5	10,50%	5,56%
+	43,81	a	43,92	+	41,5	a	41,6	10,50%	5,57%
+	43,92	a	44,03	+	41,6	a	41,7	10,50%	5,58%
+	44,03	a	44,14	+	41,7	a	41,8	10,50%	5,60%
+	44,14	a	44,25	+	41,8	a	41,9	10,50%	5,61%
+	44,25	a	44,36	+	41,9	a	42,0	10,50%	5,62%
+	44,36	a	44,47	+	42,0	a	42,1	10,50%	5,63%
+	44,47	a	44,58	+	42,1	a	42,2	10,50%	5,64%
+	44,58	a	44,69	+	42,2	a	42,3	10,50%	5,65%
+	44,69	a	44,80	+	42,3	a	42,4	10,50%	5,67%
+	44,80	a	44,91	+	42,4	a	42,5	10,50%	5,68%
+	44,91	a	45,02	+	42,5	a	42,6	10,50%	5,69%
+	45,02	a	45,13	+	42,6	a	42,7	10,50%	5,70%
+	45,13	a	45,24	+	42,7	a	42,8	10,50%	5,71%
+	45,24	a	45,35	+	42,8	a	42,9	10,50%	5,72%

A los EM cuyas ventas anuales determinadas conforme a la letra d) del inciso 3° del Art. 64 bis de la LIR, excedan al valor equivalente a 50.000 TMCF, se les aplicará una tasa correspondiente al MOM, de acuerdo a las siguientes tablas:

Tabla 1: Margen operacional minero (antes de rebajar IEAM)		Tabla 2: Margen operacional minero		Tabla 3: Tasa Marginal	Tabla 4: Tasa efectiva
+ 45,35	a 45,47	+ 42,9	a 43,0	10,50%	5,73%
+ 45,47	a 45,58	+ 43,0	a 43,1	10,50%	5,74%
+ 45,58	a 45,69	+ 43,1	a 43,2	10,50%	5,75%
+ 45,69	a 45,80	+ 43,2	a 43,3	10,50%	5,77%
+ 45,80	a 45,91	+ 43,3	a 43,4	10,50%	5,78%
+ 45,91	a 46,02	+ 43,4	a 43,5	10,50%	5,79%
+ 46,02	a 46,13	+ 43,5	a 43,6	10,50%	5,80%
+ 46,13	a 46,24	+ 43,6	a 43,7	10,50%	5,81%
+ 46,24	a 46,35	+ 43,7	a 43,8	10,50%	5,82%
+ 46,35	a 46,46	+ 43,8	a 43,9	10,50%	5,83%
+ 46,46	a 46,57	+ 43,9	a 44,0	10,50%	5,84%
+ 46,57	a 46,68	+ 44,0	a 44,1	10,50%	5,85%
+ 46,68	a 46,79	+ 44,1	a 44,2	10,50%	5,86%
+ 46,79	a 46,90	+ 44,2	a 44,3	10,50%	5,87%
+ 46,90	a 47,01	+ 44,3	a 44,4	10,50%	5,88%
+ 47,01	a 47,12	+ 44,4	a 44,5	10,50%	5,89%
+ 47,12	a 47,23	+ 44,5	a 44,6	10,50%	5,90%
+ 47,23	a 47,34	+ 44,6	a 44,7	10,50%	5,91%
+ 47,34	a 47,45	+ 44,7	a 44,8	10,50%	5,92%
+ 47,45	a 47,56	+ 44,8	a 44,9	10,50%	5,93%
+ 47,56	a 47,68	+ 44,9	a 45,0	10,50%	5,94%
+ 47,68	a 47,79	+ 45,0	a 45,1	13,00%	5,96%
+ 47,79	a 47,90	+ 45,1	a 45,2	13,00%	5,98%
+ 47,90	a 48,01	+ 45,2	a 45,3	13,00%	5,99%
+ 48,01	a 48,13	+ 45,3	a 45,4	13,00%	6,01%
+ 48,13	a 48,24	+ 45,4	a 45,5	13,00%	6,02%
+ 48,24	a 48,35	+ 45,5	a 45,6	13,00%	6,04%
+ 48,35	a 48,47	+ 45,6	a 45,7	13,00%	6,05%
+ 48,47	a 48,58	+ 45,7	a 45,8	13,00%	6,07%
+ 48,58	a 48,69	+ 45,8	a 45,9	13,00%	6,08%
+ 48,69	a 48,81	+ 45,9	a 46,0	13,00%	6,10%
+ 48,81	a 48,92	+ 46,0	a 46,1	13,00%	6,11%
+ 48,92	a 49,03	+ 46,1	a 46,2	13,00%	6,13%
+ 49,03	a 49,14	+ 46,2	a 46,3	13,00%	6,14%
+ 49,14	a 49,26	+ 46,3	a 46,4	13,00%	6,16%
+ 49,26	a 49,37	+ 46,4	a 46,5	13,00%	6,17%
+ 49,37	a 49,48	+ 46,5	a 46,6	13,00%	6,19%
+ 49,48	a 49,60	+ 46,6	a 46,7	13,00%	6,20%
+ 49,60	a 49,71	+ 46,7	a 46,8	13,00%	6,22%
+ 49,71	a 49,82	+ 46,8	a 46,9	13,00%	6,23%

A los EM cuyas ventas anuales determinadas conforme a la letra d) del inciso 3° del Art. 64 bis de la LIR, excedan al valor equivalente a 50.000 TMCF, se les aplicará una tasa correspondiente al MOM, de acuerdo a las siguientes tablas:

Tabla 1: Margen operacional minero (antes de rebajar IEAM)		Tabla 2: Margen operacional minero		Tabla 3: Tasa Marginal	Tabla 4: Tasa efectiva
+ 49,82	a 49,94	+ 46,9	a 47,0	13,00%	6,24%
+ 49,94	a 50,05	+ 47,0	a 47,1	13,00%	6,26%
+ 50,05	a 50,16	+ 47,1	a 47,2	13,00%	6,27%
+ 50,16	a 50,27	+ 47,2	a 47,3	13,00%	6,29%
+ 50,27	a 50,39	+ 47,3	a 47,4	13,00%	6,30%
+ 50,39	a 50,50	+ 47,4	a 47,5	13,00%	6,32%
+ 50,50	a 50,61	+ 47,5	a 47,6	13,00%	6,33%
+ 50,61	a 50,73	+ 47,6	a 47,7	13,00%	6,34%
+ 50,73	a 50,84	+ 47,7	a 47,8	13,00%	6,36%
+ 50,84	a 50,95	+ 47,8	a 47,9	13,00%	6,37%
+ 50,95	a 51,07	+ 47,9	a 48,0	13,00%	6,39%
+ 51,07	a 51,18	+ 48,0	a 48,1	13,00%	6,40%
+ 51,18	a 51,29	+ 48,1	a 48,2	13,00%	6,41%
+ 51,29	a 51,40	+ 48,2	a 48,3	13,00%	6,43%
+ 51,40	a 51,52	+ 48,3	a 48,4	13,00%	6,44%
+ 51,52	a 51,63	+ 48,4	a 48,5	13,00%	6,45%
+ 51,63	a 51,74	+ 48,5	a 48,6	13,00%	6,47%
+ 51,74	a 51,86	+ 48,6	a 48,7	13,00%	6,48%
+ 51,86	a 51,97	+ 48,7	a 48,8	13,00%	6,49%
+ 51,97	a 52,08	+ 48,8	a 48,9	13,00%	6,51%
+ 52,08	a 52,20	+ 48,9	a 49,0	13,00%	6,52%
+ 52,20	a 52,31	+ 49,0	a 49,1	13,00%	6,53%
+ 52,31	a 52,42	+ 49,1	a 49,2	13,00%	6,55%
+ 52,42	a 52,53	+ 49,2	a 49,3	13,00%	6,56%
+ 52,53	a 52,65	+ 49,3	a 49,4	13,00%	6,57%
+ 52,65	a 52,76	+ 49,4	a 49,5	13,00%	6,59%
+ 52,76	a 52,87	+ 49,5	a 49,6	13,00%	6,60%
+ 52,87	a 52,99	+ 49,6	a 49,7	13,00%	6,61%
+ 52,99	a 53,10	+ 49,7	a 49,8	13,00%	6,62%
+ 53,10	a 53,21	+ 49,8	a 49,9	13,00%	6,64%
+ 53,21	a 53,33	+ 49,9	a 50,0	13,00%	6,65%
+ 53,33	a 53,44	+ 50,0	a 50,1	15,50%	6,67%
+ 53,44	a 53,56	+ 50,1	a 50,2	15,50%	6,69%
+ 53,56	a 53,67	+ 50,2	a 50,3	15,50%	6,70%
+ 53,67	a 53,79	+ 50,3	a 50,4	15,50%	6,72%
+ 53,79	a 53,90	+ 50,4	a 50,5	15,50%	6,74%
+ 53,90	a 54,02	+ 50,5	a 50,6	15,50%	6,75%
+ 54,02	a 54,13	+ 50,6	a 50,7	15,50%	6,77%
+ 54,13	a 54,25	+ 50,7	a 50,8	15,50%	6,79%
+ 54,25	a 54,36	+ 50,8	a 50,9	15,50%	6,81%

A los EM cuyas ventas anuales determinadas conforme a la letra d) del inciso 3° del Art. 64 bis de la LIR, excedan al valor equivalente a 50.000 TMCF, se les aplicará una tasa correspondiente al MOM, de acuerdo a las siguientes tablas:

Tabla 1: Margen operacional minero (antes de rebajar IEAM)		Tabla 2: Margen operacional minero		Tabla 3: Tasa Marginal	Tabla 4: Tasa efectiva
+ 54,36	a 54,48	+ 50,9	a 51,0	15,50%	6,82%
+ 54,48	a 54,60	+ 51,0	a 51,1	15,50%	6,84%
+ 54,60	a 54,71	+ 51,1	a 51,2	15,50%	6,86%
+ 54,71	a 54,83	+ 51,2	a 51,3	15,50%	6,87%
+ 54,83	a 54,94	+ 51,3	a 51,4	15,50%	6,89%
+ 54,94	a 55,06	+ 51,4	a 51,5	15,50%	6,91%
+ 55,06	a 55,17	+ 51,5	a 51,6	15,50%	6,92%
+ 55,17	a 55,29	+ 51,6	a 51,7	15,50%	6,94%
+ 55,29	a 55,40	+ 51,7	a 51,8	15,50%	6,96%
+ 55,40	a 55,52	+ 51,8	a 51,9	15,50%	6,97%
+ 55,52	a 55,64	+ 51,9	a 52,0	15,50%	6,99%
+ 55,64	a 55,75	+ 52,0	a 52,1	15,50%	7,01%
+ 55,75	a 55,87	+ 52,1	a 52,2	15,50%	7,02%
+ 55,87	a 55,98	+ 52,2	a 52,3	15,50%	7,04%
+ 55,98	a 56,10	+ 52,3	a 52,4	15,50%	7,06%
+ 56,10	a 56,21	+ 52,4	a 52,5	15,50%	7,07%
+ 56,21	a 56,33	+ 52,5	a 52,6	15,50%	7,09%
+ 56,33	a 56,44	+ 52,6	a 52,7	15,50%	7,10%
+ 56,44	a 56,56	+ 52,7	a 52,8	15,50%	7,12%
+ 56,56	a 56,67	+ 52,8	a 52,9	15,50%	7,14%
+ 56,67	a 56,79	+ 52,9	a 53,0	15,50%	7,15%
+ 56,79	a 56,91	+ 53,0	a 53,1	15,50%	7,17%
+ 56,91	a 57,02	+ 53,1	a 53,2	15,50%	7,18%
+ 57,02	a 57,14	+ 53,2	a 53,3	15,50%	7,20%
+ 57,14	a 57,25	+ 53,3	a 53,4	15,50%	7,21%
+ 57,25	a 57,37	+ 53,4	a 53,5	15,50%	7,23%
+ 57,37	a 57,48	+ 53,5	a 53,6	15,50%	7,24%
+ 57,48	a 57,60	+ 53,6	a 53,7	15,50%	7,26%
+ 57,60	a 57,71	+ 53,7	a 53,8	15,50%	7,28%
+ 57,71	a 57,83	+ 53,8	a 53,9	15,50%	7,29%
+ 57,83	a 57,95	+ 53,9	a 54,0	15,50%	7,31%
+ 57,95	a 58,06	+ 54,0	a 54,1	15,50%	7,32%
+ 58,06	a 58,18	+ 54,1	a 54,2	15,50%	7,34%
+ 58,18	a 58,29	+ 54,2	a 54,3	15,50%	7,35%
+ 58,29	a 58,41	+ 54,3	a 54,4	15,50%	7,37%
+ 58,41	a 58,52	+ 54,4	a 54,5	15,50%	7,38%
+ 58,52	a 58,64	+ 54,5	a 54,6	15,50%	7,40%
+ 58,64	a 58,75	+ 54,6	a 54,7	15,50%	7,41%
+ 58,75	a 58,87	+ 54,7	a 54,8	15,50%	7,43%
+ 58,87	a 58,98	+ 54,8	a 54,9	15,50%	7,44%

A los EM cuyas ventas anuales determinadas conforme a la letra d) del inciso 3° del Art. 64 bis de la LIR, excedan al valor equivalente a 50.000 TMCF, se les aplicará una tasa correspondiente al MOM, de acuerdo a las siguientes tablas:

Tabla 1: Margen operacional minero (antes de rebajar IEAM)		Tabla 2: Margen operacional minero		Tabla 3: Tasa Marginal	Tabla 4: Tasa efectiva
+ 58,98	a 59,10	+ 54,9	a 55,0	15,50%	7,45%
+ 59,10	a 59,22	+ 55,0	a 55,1	18,00%	7,47%
+ 59,22	a 59,34	+ 55,1	a 55,2	18,00%	7,49%
+ 59,34	a 59,45	+ 55,2	a 55,3	18,00%	7,51%
+ 59,45	a 59,57	+ 55,3	a 55,4	18,00%	7,53%
+ 59,57	a 59,69	+ 55,4	a 55,5	18,00%	7,55%
+ 59,69	a 59,81	+ 55,5	a 55,6	18,00%	7,57%
+ 59,81	a 59,93	+ 55,6	a 55,7	18,00%	7,59%
+ 59,93	a 60,04	+ 55,7	a 55,8	18,00%	7,61%
+ 60,04	a 60,16	+ 55,8	a 55,9	18,00%	7,62%
+ 60,16	a 60,28	+ 55,9	a 56,0	18,00%	7,64%
+ 60,28	a 60,40	+ 56,0	a 56,1	18,00%	7,66%
+ 60,40	a 60,52	+ 56,1	a 56,2	18,00%	7,68%
+ 60,52	a 60,63	+ 56,2	a 56,3	18,00%	7,70%
+ 60,63	a 60,75	+ 56,3	a 56,4	18,00%	7,72%
+ 60,75	a 60,87	+ 56,4	a 56,5	18,00%	7,73%
+ 60,87	a 60,99	+ 56,5	a 56,6	18,00%	7,75%
+ 60,99	a 61,11	+ 56,6	a 56,7	18,00%	7,77%
+ 61,11	a 61,22	+ 56,7	a 56,8	18,00%	7,79%
+ 61,22	a 61,34	+ 56,8	a 56,9	18,00%	7,81%
+ 61,34	a 61,46	+ 56,9	a 57,0	18,00%	7,82%
+ 61,46	a 61,58	+ 57,0	a 57,1	18,00%	7,84%
+ 61,58	a 61,70	+ 57,1	a 57,2	18,00%	7,86%
+ 61,70	a 61,81	+ 57,2	a 57,3	18,00%	7,88%
+ 61,81	a 61,93	+ 57,3	a 57,4	18,00%	7,90%
+ 61,93	a 62,05	+ 57,4	a 57,5	18,00%	7,91%
+ 62,05	a 62,17	+ 57,5	a 57,6	18,00%	7,93%
+ 62,17	a 62,29	+ 57,6	a 57,7	18,00%	7,95%
+ 62,29	a 62,40	+ 57,7	a 57,8	18,00%	7,97%
+ 62,40	a 62,52	+ 57,8	a 57,9	18,00%	7,98%
+ 62,52	a 62,64	+ 57,9	a 58,0	18,00%	8,00%
+ 62,64	a 62,76	+ 58,0	a 58,1	18,00%	8,02%
+ 62,76	a 62,88	+ 58,1	a 58,2	18,00%	8,03%
+ 62,88	a 62,99	+ 58,2	a 58,3	18,00%	8,05%
+ 62,99	a 63,11	+ 58,3	a 58,4	18,00%	8,07%
+ 63,11	a 63,23	+ 58,4	a 58,5	18,00%	8,09%
+ 63,23	a 63,35	+ 58,5	a 58,6	18,00%	8,10%
+ 63,35	a 63,47	+ 58,6	a 58,7	18,00%	8,12%
+ 63,47	a 63,58	+ 58,7	a 58,8	18,00%	8,14%
+ 63,58	a 63,70	+ 58,8	a 58,9	18,00%	8,15%

A los EM cuyas ventas anuales determinadas conforme a la letra d) del inciso 3° del Art. 64 bis de la LIR, excedan al valor equivalente a 50.000 TMCF, se les aplicará una tasa correspondiente al MOM, de acuerdo a las siguientes tablas:

Tabla 1: Margen operacional minero (antes de rebajar IEAM)		Tabla 2: Margen operacional minero		Tabla 3: Tasa Marginal	Tabla 4: Tasa efectiva
+ 63,70	a 63,82	+ 58,9	a 59,0	18,00%	8,17%
+ 63,82	a 63,94	+ 59,0	a 59,1	18,00%	8,19%
+ 63,94	a 64,06	+ 59,1	a 59,2	18,00%	8,20%
+ 64,06	a 64,17	+ 59,2	a 59,3	18,00%	8,22%
+ 64,17	a 64,29	+ 59,3	a 59,4	18,00%	8,24%
+ 64,29	a 64,41	+ 59,4	a 59,5	18,00%	8,25%
+ 64,41	a 64,53	+ 59,5	a 59,6	18,00%	8,27%
+ 64,53	a 64,65	+ 59,6	a 59,7	18,00%	8,28%
+ 64,65	a 64,76	+ 59,7	a 59,8	18,00%	8,30%
+ 64,76	a 64,88	+ 59,8	a 59,9	18,00%	8,32%
+ 64,88	a 65,00	+ 59,9	a 60,0	18,00%	8,33%
+ 65,00	a 65,12	+ 60,0	a 60,1	21,00%	8,35%
+ 65,12	a 65,24	+ 60,1	a 60,2	21,00%	8,38%
+ 65,24	a 65,36	+ 60,2	a 60,3	21,00%	8,40%
+ 65,36	a 65,48	+ 60,3	a 60,4	21,00%	8,42%
+ 65,48	a 65,61	+ 60,4	a 60,5	21,00%	8,44%
+ 65,61	a 65,73	+ 60,5	a 60,6	21,00%	8,46%
+ 65,73	a 65,85	+ 60,6	a 60,7	21,00%	8,48%
+ 65,85	a 65,97	+ 60,7	a 60,8	21,00%	8,50%
+ 65,97	a 66,09	+ 60,8	a 60,9	21,00%	8,52%
+ 66,09	a 66,21	+ 60,9	a 61,0	21,00%	8,54%
+ 66,21	a 66,33	+ 61,0	a 61,1	21,00%	8,56%
+ 66,33	a 66,45	+ 61,1	a 61,2	21,00%	8,58%
+ 66,45	a 66,57	+ 61,2	a 61,3	21,00%	8,60%
+ 66,57	a 66,69	+ 61,3	a 61,4	21,00%	8,62%
+ 66,69	a 66,82	+ 61,4	a 61,5	21,00%	8,64%
+ 66,82	a 66,94	+ 61,5	a 61,6	21,00%	8,66%
+ 66,94	a 67,06	+ 61,6	a 61,7	21,00%	8,68%
+ 67,06	a 67,18	+ 61,7	a 61,8	21,00%	8,70%
+ 67,18	a 67,30	+ 61,8	a 61,9	21,00%	8,72%
+ 67,30	a 67,42	+ 61,9	a 62,0	21,00%	8,74%
+ 67,42	a 67,54	+ 62,0	a 62,1	21,00%	8,76%
+ 67,54	a 67,66	+ 62,1	a 62,2	21,00%	8,78%
+ 67,66	a 67,78	+ 62,2	a 62,3	21,00%	8,80%
+ 67,78	a 67,90	+ 62,3	a 62,4	21,00%	8,82%
+ 67,90	a 68,03	+ 62,4	a 62,5	21,00%	8,84%
+ 68,03	a 68,15	+ 62,5	a 62,6	21,00%	8,86%
+ 68,15	a 68,27	+ 62,6	a 62,7	21,00%	8,88%
+ 68,27	a 68,39	+ 62,7	a 62,8	21,00%	8,90%
+ 68,39	a 68,51	+ 62,8	a 62,9	21,00%	8,92%

A los EM cuyas ventas anuales determinadas conforme a la letra d) del inciso 3° del Art. 64 bis de la LIR, excedan al valor equivalente a 50.000 TMCF, se les aplicará una tasa correspondiente al MOM, de acuerdo a las siguientes tablas:

Tabla 1: Margen operacional minero (antes de rebajar IEAM)		Tabla 2: Margen operacional minero		Tabla 3: Tasa Marginal	Tabla 4: Tasa efectiva
+ 68,51	a 68,63	+ 62,9	a 63,0	21,00%	8,94%
+ 68,63	a 68,75	+ 63,0	a 63,1	21,00%	8,96%
+ 68,75	a 68,87	+ 63,1	a 63,2	21,00%	8,97%
+ 68,87	a 68,99	+ 63,2	a 63,3	21,00%	8,99%
+ 68,99	a 69,11	+ 63,3	a 63,4	21,00%	9,01%
+ 69,11	a 69,24	+ 63,4	a 63,5	21,00%	9,03%
+ 69,24	a 69,36	+ 63,5	a 63,6	21,00%	9,05%
+ 69,36	a 69,48	+ 63,6	a 63,7	21,00%	9,07%
+ 69,48	a 69,60	+ 63,7	a 63,8	21,00%	9,09%
+ 69,60	a 69,72	+ 63,8	a 63,9	21,00%	9,11%
+ 69,72	a 69,84	+ 63,9	a 64,0	21,00%	9,13%
+ 69,84	a 69,96	+ 64,0	a 64,1	21,00%	9,14%
+ 69,96	a 70,08	+ 64,1	a 64,2	21,00%	9,16%
+ 70,08	a 70,20	+ 64,2	a 64,3	21,00%	9,18%
+ 70,20	a 70,32	+ 64,3	a 64,4	21,00%	9,20%
+ 70,32	a 70,45	+ 64,4	a 64,5	21,00%	9,22%
+ 70,45	a 70,57	+ 64,5	a 64,6	21,00%	9,24%
+ 70,57	a 70,69	+ 64,6	a 64,7	21,00%	9,25%
+ 70,69	a 70,81	+ 64,7	a 64,8	21,00%	9,27%
+ 70,81	a 70,93	+ 64,8	a 64,9	21,00%	9,29%
+ 70,93	a 71,05	+ 64,9	a 65,0	21,00%	9,31%
+ 71,05	a 71,17	+ 65,0	a 65,1	24,00%	9,33%
+ 71,17	a 71,30	+ 65,1	a 65,2	24,00%	9,35%
+ 71,30	a 71,42	+ 65,2	a 65,3	24,00%	9,38%
+ 71,42	a 71,55	+ 65,3	a 65,4	24,00%	9,40%
+ 71,55	a 71,67	+ 65,4	a 65,5	24,00%	9,42%
+ 71,67	a 71,79	+ 65,5	a 65,6	24,00%	9,44%
+ 71,79	a 71,92	+ 65,6	a 65,7	24,00%	9,46%
+ 71,92	a 72,04	+ 65,7	a 65,8	24,00%	9,49%
+ 72,04	a 72,17	+ 65,8	a 65,9	24,00%	9,51%
+ 72,17	a 72,29	+ 65,9	a 66,0	24,00%	9,53%
+ 72,29	a 72,41	+ 66,0	a 66,1	24,00%	9,55%
+ 72,41	a 72,54	+ 66,1	a 66,2	24,00%	9,57%
+ 72,54	a 72,66	+ 66,2	a 66,3	24,00%	9,60%
+ 72,66	a 72,79	+ 66,3	a 66,4	24,00%	9,62%
+ 72,79	a 72,91	+ 66,4	a 66,5	24,00%	9,64%
+ 72,91	a 73,03	+ 66,5	a 66,6	24,00%	9,66%
+ 73,03	a 73,16	+ 66,6	a 66,7	24,00%	9,68%
+ 73,16	a 73,28	+ 66,7	a 66,8	24,00%	9,70%
+ 73,28	a 73,41	+ 66,8	a 66,9	24,00%	9,72%

A los EM cuyas ventas anuales determinadas conforme a la letra d) del inciso 3° del Art. 64 bis de la LIR, excedan al valor equivalente a 50.000 TMCF, se les aplicará una tasa correspondiente al MOM, de acuerdo a las siguientes tablas:

Tabla 1: MOM (antes de rebajar IEAM).		Tabla 2: MOM.		Tabla 3: Tasa Marginal	Tabla 4: Tasa efectiva
+ 73,41	a 73,53	+ 66,9	a 67,0	24,00%	9,75%
+ 73,53	a 73,65	+ 67,0	a 67,1	24,00%	9,77%
+ 73,65	a 73,78	+ 67,1	a 67,2	24,00%	9,79%
+ 73,78	a 73,90	+ 67,2	a 67,3	24,00%	9,81%
+ 73,90	a 74,03	+ 67,3	a 67,4	24,00%	9,83%
+ 74,03	a 74,15	+ 67,4	a 67,5	24,00%	9,85%
+ 74,15	a 74,27	+ 67,5	a 67,6	24,00%	9,87%
+ 74,27	a 74,40	+ 67,6	a 67,7	24,00%	9,89%
+ 74,40	a 74,52	+ 67,7	a 67,8	24,00%	9,91%
+ 74,52	a 74,65	+ 67,8	a 67,9	24,00%	9,94%
+ 74,65	a 74,77	+ 67,9	a 68,0	24,00%	9,96%
+ 74,77	a 74,89	+ 68,0	a 68,1	24,00%	9,98%
+ 74,89	a 75,02	+ 68,1	a 68,2	24,00%	10,00%
+ 75,02	a 75,14	+ 68,2	a 68,3	24,00%	10,02%
+ 75,14	a 75,27	+ 68,3	a 68,4	24,00%	10,04%
+ 75,27	a 75,39	+ 68,4	a 68,5	24,00%	10,06%
+ 75,39	a 75,51	+ 68,5	a 68,6	24,00%	10,08%
+ 75,51	a 75,64	+ 68,6	a 68,7	24,00%	10,10%
+ 75,64	a 75,76	+ 68,7	a 68,8	24,00%	10,12%
+ 75,76	a 75,89	+ 68,8	a 68,9	24,00%	10,14%
+ 75,89	a 76,01	+ 68,9	a 69,0	24,00%	10,16%
+ 76,01	a 76,13	+ 69,0	a 69,1	24,00%	10,18%
+ 76,13	a 76,26	+ 69,1	a 69,2	24,00%	10,20%
+ 76,26	a 76,38	+ 69,2	a 69,3	24,00%	10,22%
+ 76,38	a 76,51	+ 69,3	a 69,4	24,00%	10,24%
+ 76,51	a 76,63	+ 69,4	a 69,5	24,00%	10,26%
+ 76,63	a 76,75	+ 69,5	a 69,6	24,00%	10,28%
+ 76,75	a 76,88	+ 69,6	a 69,7	24,00%	10,30%
+ 76,88	a 77,00	+ 69,7	a 69,8	24,00%	10,32%
+ 77,00	a 77,13	+ 69,8	a 69,9	24,00%	10,34%
+ 77,13	a 77,25	+ 69,9	a 70,0	24,00%	10,36%
+ 77,25	a 77,38	+ 70,0	a 70,1	27,50%	10,38%
+ 77,38	a 77,51	+ 70,1	a 70,2	27,50%	10,41%
+ 77,51	a 77,63	+ 70,2	a 70,3	27,50%	10,43%
+ 77,63	a 77,76	+ 70,3	a 70,4	27,50%	10,45%
+ 77,76	a 77,89	+ 70,4	a 70,5	27,50%	10,48%
+ 77,89	a 78,02	+ 70,5	a 70,6	27,50%	10,50%
+ 78,02	a 78,14	+ 70,6	a 70,7	27,50%	10,53%
+ 78,14	a 78,27	+ 70,7	a 70,8	27,50%	10,55%
+ 78,27	a 78,40	+ 70,8	a 70,9	27,50%	10,57%

A los EM cuyas ventas anuales determinadas conforme a la letra d) del inciso 3° del Art. 64 bis de la LIR, excedan al valor equivalente a 50.000 TMCF, se les aplicará una tasa correspondiente al MOM, de acuerdo a las siguientes tablas:

Tabla 1: MOM (antes de rebajar IEAM).		Tabla 2: MOM.		Tabla 3: Tasa Marginal	Tabla 4: Tasa efectiva
+ 78,40	a 78,53	+ 70,9	a 71,0	27,50%	10,60%
+ 78,53	a 78,65	+ 71,0	a 71,1	27,50%	10,62%
+ 78,65	a 78,78	+ 71,1	a 71,2	27,50%	10,65%
+ 78,78	a 78,91	+ 71,2	a 71,3	27,50%	10,67%
+ 78,91	a 79,04	+ 71,3	a 71,4	27,50%	10,69%
+ 79,04	a 79,16	+ 71,4	a 71,5	27,50%	10,72%
+ 79,16	a 79,29	+ 71,5	a 71,6	27,50%	10,74%
+ 79,29	a 79,42	+ 71,6	a 71,7	27,50%	10,76%
+ 79,42	a 79,55	+ 71,7	a 71,8	27,50%	10,79%
+ 79,55	a 79,67	+ 71,8	a 71,9	27,50%	10,81%
+ 79,67	a 79,80	+ 71,9	a 72,0	27,50%	10,83%
+ 79,80	a 79,93	+ 72,0	a 72,1	27,50%	10,86%
+ 79,93	a 80,06	+ 72,1	a 72,2	27,50%	10,88%
+ 80,06	a 80,18	+ 72,2	a 72,3	27,50%	10,90%
+ 80,18	a 80,31	+ 72,3	a 72,4	27,50%	10,93%
+ 80,31	a 80,44	+ 72,4	a 72,5	27,50%	10,95%
+ 80,44	a 80,57	+ 72,5	a 72,6	27,50%	10,97%
+ 80,57	a 80,69	+ 72,6	a 72,7	27,50%	10,99%
+ 80,69	a 80,82	+ 72,7	a 72,8	27,50%	11,02%
+ 80,82	a 80,95	+ 72,8	a 72,9	27,50%	11,04%
+ 80,95	a 81,08	+ 72,9	a 73,0	27,50%	11,06%
+ 81,08	a 81,20	+ 73,0	a 73,1	27,50%	11,08%
+ 81,20	a 81,33	+ 73,1	a 73,2	27,50%	11,11%
+ 81,33	a 81,46	+ 73,2	a 73,3	27,50%	11,13%
+ 81,46	a 81,59	+ 73,3	a 73,4	27,50%	11,15%
+ 81,59	a 81,71	+ 73,4	a 73,5	27,50%	11,17%
+ 81,71	a 81,84	+ 73,5	a 73,6	27,50%	11,20%
+ 81,84	a 81,97	+ 73,6	a 73,7	27,50%	11,22%
+ 81,97	a 82,10	+ 73,7	a 73,8	27,50%	11,24%
+ 82,10	a 82,22	+ 73,8	a 73,9	27,50%	11,26%
+ 82,22	a 82,35	+ 73,9	a 74,0	27,50%	11,28%
+ 82,35	a 82,48	+ 74,0	a 74,1	27,50%	11,31%
+ 82,48	a 82,61	+ 74,1	a 74,2	27,50%	11,33%
+ 82,61	a 82,73	+ 74,2	a 74,3	27,50%	11,35%
+ 82,73	a 82,86	+ 74,3	a 74,4	27,50%	11,37%
+ 82,86	a 82,99	+ 74,4	a 74,5	27,50%	11,39%
+ 82,99	a 83,12	+ 74,5	a 74,6	27,50%	11,41%
+ 83,12	a 83,24	+ 74,6	a 74,7	27,50%	11,44%
+ 83,24	a 83,37	+ 74,7	a 74,8	27,50%	11,46%
+ 83,37	a 83,50	+ 74,8	a 74,9	27,50%	11,48%

A los EM cuyas ventas anuales determinadas conforme a la letra d) del inciso 3° del Art. 64 bis de la LIR, excedan al valor equivalente a 50.000 TMCF, se les aplicará una tasa correspondiente al MOM, de acuerdo a las siguientes tablas:

Tabla 1: MOM (antes de rebajar IEAM)		Tabla 2: MOM		Tabla 3: Tasa Marginal	Tabla 4: Tasa efectiva
+ 83,50	a 83,63	+ 74,9	a 75,0	27,50%	11,50%
+ 83,63	a 83,76	+ 75,0	a 75,1	31,00%	11,53%
+ 83,76	a 83,89	+ 75,1	a 75,2	31,00%	11,55%
+ 83,89	a 84,02	+ 75,2	a 75,3	31,00%	11,58%
+ 84,02	a 84,15	+ 75,3	a 75,4	31,00%	11,60%
+ 84,15	a 84,28	+ 75,4	a 75,5	31,00%	11,63%
+ 84,28	a 84,41	+ 75,5	a 75,6	31,00%	11,65%
+ 84,41	a 84,54	+ 75,6	a 75,7	31,00%	11,68%
+ 84,54	a 84,67	+ 75,7	a 75,8	31,00%	11,71%
+ 84,67	a 84,80	+ 75,8	a 75,9	31,00%	11,73%
+ 84,80	a 84,94	+ 75,9	a 76,0	31,00%	11,76%
+ 84,94	a 85,07	+ 76,0	a 76,1	31,00%	11,78%
+ 85,07	a 85,20	+ 76,1	a 76,2	31,00%	11,81%
+ 85,20	a 85,33	+ 76,2	a 76,3	31,00%	11,83%
+ 85,33	a 85,46	+ 76,3	a 76,4	31,00%	11,86%
+ 85,46	a 85,59	+ 76,4	a 76,5	31,00%	11,88%
+ 85,59	a 85,72	+ 76,5	a 76,6	31,00%	11,91%
+ 85,72	a 85,85	+ 76,6	a 76,7	31,00%	11,93%
+ 85,85	a 85,98	+ 76,7	a 76,8	31,00%	11,96%
+ 85,98	a 86,11	+ 76,8	a 76,9	31,00%	11,98%
+ 86,11	a 86,25	+ 76,9	a 77,0	31,00%	12,01%
+ 86,25	a 86,38	+ 77,0	a 77,1	31,00%	12,03%
+ 86,38	a 86,51	+ 77,1	a 77,2	31,00%	12,06%
+ 86,51	a 86,64	+ 77,2	a 77,3	31,00%	12,08%
+ 86,64	a 86,77	+ 77,3	a 77,4	31,00%	12,10%
+ 86,77	a 86,90	+ 77,4	a 77,5	31,00%	12,13%
+ 86,90	a 87,03	+ 77,5	a 77,6	31,00%	12,15%
+ 87,03	a 87,16	+ 77,6	a 77,7	31,00%	12,18%
+ 87,16	a 87,29	+ 77,7	a 77,8	31,00%	12,20%
+ 87,29	a 87,42	+ 77,8	a 77,9	31,00%	12,23%
+ 87,42	a 87,56	+ 77,9	a 78,0	31,00%	12,25%
+ 87,56	a 87,69	+ 78,0	a 78,1	31,00%	12,27%
+ 87,69	a 87,82	+ 78,1	a 78,2	31,00%	12,30%
+ 87,82	a 87,95	+ 78,2	a 78,3	31,00%	12,32%
+ 87,95	a 88,08	+ 78,3	a 78,4	31,00%	12,35%
+ 88,08	a 88,21	+ 78,4	a 78,5	31,00%	12,37%
+ 88,21	a 88,34	+ 78,5	a 78,6	31,00%	12,39%
+ 88,34	a 88,47	+ 78,6	a 78,7	31,00%	12,42%
+ 88,47	a 88,60	+ 78,7	a 78,8	31,00%	12,44%
+ 88,60	a 88,73	+ 78,8	a 78,9	31,00%	12,46%

A los EM cuyas ventas anuales determinadas conforme a la letra d) del inciso 3° del Art. 64 bis de la LIR, excedan al valor equivalente a 50.000 TMCF, se les aplicará una tasa correspondiente al MOM, de acuerdo a las siguientes tablas:

Tabla 1: MOM (antes de rebajar IEAM)		Tabla 2: MOM		Tabla 3: Tasa Marginal	Tabla 4: Tasa efectiva
+ 88,73	a 88,87	+ 78,9	a 79,0	31,00%	12,49%
+ 88,87	a 89,00	+ 79,0	a 79,1	31,00%	12,51%
+ 89,00	a 89,13	+ 79,1	a 79,2	31,00%	12,53%
+ 89,13	a 89,26	+ 79,2	a 79,3	31,00%	12,56%
+ 89,26	a 89,39	+ 79,3	a 79,4	31,00%	12,58%
+ 89,39	a 89,52	+ 79,4	a 79,5	31,00%	12,60%
+ 89,52	a 89,65	+ 79,5	a 79,6	31,00%	12,63%
+ 89,65	a 89,78	+ 79,6	a 79,7	31,00%	12,65%
+ 89,78	a 89,91	+ 79,7	a 79,8	31,00%	12,67%
+ 89,91	a 90,04	+ 79,8	a 79,9	31,00%	12,70%
+ 90,04	a 90,18	+ 79,9	a 80,0	31,00%	12,72%
+ 90,18	a 90,31	+ 80,0	a 80,1	34,50%	12,75%
+ 90,31	a 90,44	+ 80,1	a 80,2	34,50%	12,77%
+ 90,44	a 90,58	+ 80,2	a 80,3	34,50%	12,80%
+ 90,58	a 90,71	+ 80,3	a 80,4	34,50%	12,83%
+ 90,71	a 90,85	+ 80,4	a 80,5	34,50%	12,85%
+ 90,85	a 90,98	+ 80,5	a 80,6	34,50%	12,88%
+ 90,98	a 91,12	+ 80,6	a 80,7	34,50%	12,91%
+ 91,12	a 91,25	+ 80,7	a 80,8	34,50%	12,93%
+ 91,25	a 91,39	+ 80,8	a 80,9	34,50%	12,96%
+ 91,39	a 91,52	+ 80,9	a 81,0	34,50%	12,99%
+ 91,52	a 91,65	+ 81,0	a 81,1	34,50%	13,01%
+ 91,65	a 91,79	+ 81,1	a 81,2	34,50%	13,04%
+ 91,79	a 91,92	+ 81,2	a 81,3	34,50%	13,07%
+ 91,92	a 92,06	+ 81,3	a 81,4	34,50%	13,09%
+ 92,06	a 92,19	+ 81,4	a 81,5	34,50%	13,12%
+ 92,19	a 92,33	+ 81,5	a 81,6	34,50%	13,15%
+ 92,33	a 92,46	+ 81,6	a 81,7	34,50%	13,17%
+ 92,46	a 92,60	+ 81,7	a 81,8	34,50%	13,20%
+ 92,60	a 92,73	+ 81,8	a 81,9	34,50%	13,22%
+ 92,73	a 92,87	+ 81,9	a 82,0	34,50%	13,25%
+ 92,87	a 93,00	+ 82,0	a 82,1	34,50%	13,28%
+ 93,00	a 93,13	+ 82,1	a 82,2	34,50%	13,30%
+ 93,13	a 93,27	+ 82,2	a 82,3	34,50%	13,33%
+ 93,27	a 93,40	+ 82,3	a 82,4	34,50%	13,35%
+ 93,40	a 93,54	+ 82,4	a 82,5	34,50%	13,38%
+ 93,54	a 93,67	+ 82,5	a 82,6	34,50%	13,40%
+ 93,67	a 93,81	+ 82,6	a 82,7	34,50%	13,43%
+ 93,81	a 93,94	+ 82,7	a 82,8	34,50%	13,46%
+ 93,94	a 94,08	+ 82,8	a 82,9	34,50%	13,48%

A los EM cuyas ventas anuales determinadas conforme a la letra d) del inciso 3° del Art. 64 bis de la LIR, excedan al valor equivalente a 50.000 TMCF, se les aplicará una tasa correspondiente al MOM, de acuerdo a las siguientes tablas:

Tabla 1: Margen operacional minero (antes de rebajar IEAM)		Tabla 2: Margen operacional minero		Tabla 3: Tasa Marginal	Tabla 4: Tasa efectiva
+ 94,08	a 94,21	+ 82,9	a 83,0	34,50%	13,51%
+ 94,21	a 94,34	+ 83,0	a 83,1	34,50%	13,53%
+ 94,34	a 94,48	+ 83,1	a 83,2	34,50%	13,56%
+ 94,48	a 94,61	+ 83,2	a 83,3	34,50%	13,58%
+ 94,61	a 94,75	+ 83,3	a 83,4	34,50%	13,61%
+ 94,75	a 94,88	+ 83,4	a 83,5	34,50%	13,63%
+ 94,88	a 95,02	+ 83,5	a 83,6	34,50%	13,66%
+ 95,02	a 95,15	+ 83,6	a 83,7	34,50%	13,68%
+ 95,15	a 95,29	+ 83,7	a 83,8	34,50%	13,71%
+ 95,29	a 95,42	+ 83,8	a 83,9	34,50%	13,73%
+ 95,42	a 95,56	+ 83,9	a 84,0	34,50%	13,76%
+ 95,56	a 95,69	+ 84,0	a 84,1	34,50%	13,78%
+ 95,69	a 95,82	+ 84,1	a 84,2	34,50%	13,81%
+ 95,82	a 95,96	+ 84,2	a 84,3	34,50%	13,83%
+ 95,96	a 96,09	+ 84,3	a 84,4	34,50%	13,85%
+ 96,09	a 96,23	+ 84,4	a 84,5	34,50%	13,88%
+ 96,23	a 96,36	+ 84,5	a 84,6	34,50%	13,90%
+ 96,36	a 96,50	+ 84,6	a 84,7	34,50%	13,93%
+ 96,50	a 96,63	+ 84,7	a 84,8	34,50%	13,95%
+ 96,63	a 96,77	+ 84,8	a 84,9	34,50%	13,98%
+ 96,77	a 96,90	+ 84,9	a 85,0	34,50%	14,00%
+ 96,90		+ 85		14,00%	14,00%

2. Flujo de caja con royalty 0 y Precio del cobre de 2,0 USD/Lb

	Unidad	BASE	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ley de Corte	%		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Toneladas Mineral	MT	687	687	687	687	687	687	687	687
Ley Promedio	%	0,65%	0,64%	0,64%	0,63%	0,62%	0,62%	0,61%	0,60%
Movimiento total	MT	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031
Precio Cobre	USD/LB	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Recuperación	%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%
EM	-	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Producción Cobre	MT	3,80	3,76	3,72	3,68	3,64	3,60	3,57	3,53
Ingresos									
Ventas	MUSD	16736	16564	16393	16224	16057	15891	15728	15565
Costos									
Costo Unitario Mina	USD/TON_Expit	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Costo Mina	MUSD	1855	1855	1855	1855	1855	1855	1855	1855
Costo Unitario Procesamiento	USD/Ton_Procesada	5,77	5,77	5,77	5,77	5,77	5,77	5,77	5,77
Costo procesamiento	MUSD	3963	3963	3963	3963	3963	3963	3963	3963
Costo unitario FURE	USD/LB_F&R	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
Costo FURE	MUSD	6025	5963	5901	5841	5780	5721	5662	5604
Costo total operación	MUSD	11843	11781	11720	11659	11599	11539	11480	11422
Inversión									
Inversión para sustentar	MUSD	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405
Costo de inversión incremental	USD/Ton_Procesada_Adicional	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
Inversión para crecer		0	0	0	0	0	0	0	0
Costo total Inversión	MUSD	2405							
Utilidad antes de impuesto (RIOM)	MUSD	4893	4783	4673	4565	4458	4352	4247	4144
Impuestos									
Impuesto a la primera categoría	%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%
Recaudación por Impuesto primera categoría	MUSD	1321	1291	1262	1233	1204	1175	1147	1119
Tasa Royalty	%	0%							
Impuesto específico a la minería	MUSD	0							
Utilidad de la empresa después de impuestos		3572	3491	3412	3333	3254	3177	3101	3025

2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687
0,60%	0,59%	0,59%	0,58%	0,57%	0,57%	0,56%	0,56%	0,55%	0,55%	0,54%	0,53%	0,53%	0,52%	0,52%	0,51%	0,51%	0,50%
1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031
2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%
1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
3,49	3,46	3,42	3,39	3,35	3,32	3,28	3,25	3,22	3,18	3,15	3,12	3,09	3,05	3,02	2,99	2,96	2,93
15405	15246	15089	14934	14780	14628	14477	14328	14180	14034	13889	13746	13604	13464	13325	13188	13052	12918
1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
1855	1855	1855	1855	1855	1855	1855	1855	1855	1855	1855	1855	1855	1855	1855	1855	1855	1855
5,77	5,77	5,77	5,77	5,77	5,77	5,77	5,77	5,77	5,77	5,77	5,77	5,77	5,77	5,77	5,77	5,77	5,77
3963	3963	3963	3963	3963	3963	3963	3963	3963	3963	3963	3963	3963	3963	3963	3963	3963	3963
0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
5546	5489	5432	5376	5321	5266	5212	5158	5105	5052	5000	4949	4898	4847	4797	4748	4699	4650
11364	11307	11250	11194	11139	11084	11030	10976	10923	10870	10818	10767	10716	10665	10615	10566	10517	10469
2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405
70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2405																	
4041	3939	3839	3739	3641	3543	3447	3352	3257	3163	3071	2979	2889	2799	2710	2622	2535	2449
27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%
1091	1064	1037	1010	983	957	931	905	879	854	829	804	780	756	732	708	685	661
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2950	2876	2802	2730	2658	2587	2516	2447	2378	2309	2242	2175	2109	2043	1978	1914	1851	1788

3. Flujo de caja con royalty 0% y precio del cobre de 2,5 USD/Lb

	Unidad	BASE	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ley de Corte	%		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Toneladas Mineral	MT	687	687	687	687	687	687	687	687
Ley Promedio	%	0,65%	0,64%	0,64%	0,63%	0,62%	0,62%	0,61%	0,60%
Movimiento total	MT	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031
Precio Cobre	USD/LB	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Recuperación	%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%
EM	-	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Producción Cobre	MT	3,80	3,76	3,72	3,68	3,64	3,60	3,57	3,53
Ingresos									
Ventas	MUSD	20920	20704	20491	20280	20071	19864	19659	19457
Costos									
Costo Unitario Mina	USD/TON_Expit	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Costo Mina	MUSD	2061	2061	2061	2061	2061	2061	2061	2061
Costo Unitario Procesamiento	USD/Ton_Procesada	6,41	6,41	6,41	6,41	6,41	6,41	6,41	6,41
Costo procesamiento	MUSD	4404	4404	4404	4404	4404	4404	4404	4404
Costo unitario FURE	USD/LB_F&R	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Costo FURE	MUSD	6694	6625	6557	6490	6423	6356	6291	6226
Costo total operación	MUSD	13159	13090	13022	12954	12887	12821	12756	12691
Inversión									
Inversión para sustentar	MUSD	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405
Costo de inversión incremental	USD/Ton_Procesada_Adicional	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
Inversión para crecer		0	0	0	0	0	0	0	0
Costo total Inversión	MUSD	2405							
Utilidad antes de impuesto (RIOM)	MUSD	7761	7614	7469	7326	7184	7043	6904	6766
Impuestos									
Impuesto a la primera categoría	%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%
Recaudación por Impuesto primera categoría	MUSD	2095	2056	2017	1978	1940	1902	1864	1827
Tasa Royalty	%	0%							
Impuesto específico a la minería	MUSD	0							
Utilidad de la empresa después de impuestos		5666	5559	5453	5348	5244	5141	5040	4939

2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687
0,60%	0,59%	0,59%	0,58%	0,57%	0,57%	0,56%	0,56%	0,55%	0,55%	0,54%	0,53%	0,53%	0,52%	0,52%	0,51%	0,51%	0,50%
1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031
2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%
1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
3,49	3,46	3,42	3,39	3,35	3,32	3,28	3,25	3,22	3,18	3,15	3,12	3,09	3,05	3,02	2,99	2,96	2,93
19256	19058	18862	18667	18475	18284	18096	17909	17725	17542	17362	17183	17006	16830	16657	16485	16315	16147
2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
2061	2061	2061	2061	2061	2061	2061	2061	2061	2061	2061	2061	2061	2061	2061	2061	2061	2061
6,41	6,41	6,41	6,41	6,41	6,41	6,41	6,41	6,41	6,41	6,41	6,41	6,41	6,41	6,41	6,41	6,41	6,41
4404	4404	4404	4404	4404	4404	4404	4404	4404	4404	4404	4404	4404	4404	4404	4404	4404	4404
0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
6162	6098	6036	5973	5912	5851	5791	5731	5672	5613	5556	5498	5442	5386	5330	5275	5221	5167
12627	12563	12500	12438	12377	12316	12255	12196	12137	12078	12020	11963	11906	11850	11795	11740	11686	11632
2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405
70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2405																	
6630	6495	6361	6229	6098	5969	5841	5714	5588	5464	5341	5220	5099	4980	4862	4745	4630	4515
27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%
1790	1754	1718	1682	1647	1612	1577	1543	1509	1475	1442	1409	1377	1345	1313	1281	1250	1219
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4840	4741	4644	4547	4452	4357	4264	4171	4079	3989	3899	3810	3722	3635	3549	3464	3380	3296

4. Flujo de caja con royalty 0% y precio del cobre de 3,0 USD/Lb

	Unidad	BASE	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ley de Corte	%		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Toneladas Mineral	MT	687	687	687	687	687	687	687	687
Ley Promedio	%	0,65%	0,64%	0,64%	0,63%	0,62%	0,62%	0,61%	0,60%
Movimiento total	MT	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031
Precio Cobre	USD/LB	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Recuperación	%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%
EM	-	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Producción Cobre	MT	3,80	3,76	3,72	3,68	3,64	3,60	3,57	3,53
Ingresos									
Ventas	MUSD	25104	24845	24589	24336	24085	23837	23591	23348
Costos									
Costo Unitario Mina	USD/TON_Expit	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
Costo Mina	MUSD	2267	2267	2267	2267	2267	2267	2267	2267
Costo Unitario Procesamiento	USD/Ton_Procesada	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05
Costo procesamiento	MUSD	4844	4844	4844	4844	4844	4844	4844	4844
Costo unitario FURE	USD/LB_F&R	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Costo FURE	MUSD	7364	7288	7213	7138	7065	6992	6920	6849
Costo total operación	MUSD	14475	14399	14324	14250	14176	14103	14031	13960
Inversión									
Inversión para sustentar	MUSD	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405
Costo de inversión incremental	USD/Ton_Procesada_Adicional	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
Inversión para crecer		0	0	0	0	0	0	0	0
Costo total Inversión	MUSD	2405							
Utilidad antes de impuesto (RIOM)	MUSD	10629	10446	10265	10086	9909	9734	9560	9388
Impuestos									
Impuesto a la primera categoría	%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%
Recaudación por Impuesto primera categoría	MUSD	2870	2821	2772	2723	2675	2628	2581	2535
Tasa Royalty	%	0%							
Impuesto específico a la minería	MUSD	0							
Utilidad de la empresa después de impuestos		7759	7626	7494	7363	7234	7106	6979	6853

2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687
0,60%	0,59%	0,59%	0,58%	0,57%	0,57%	0,56%	0,56%	0,55%	0,55%	0,54%	0,53%	0,53%	0,52%	0,52%	0,51%	0,51%	0,50%
1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031
3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%
1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
3,49	3,46	3,42	3,39	3,35	3,32	3,28	3,25	3,22	3,18	3,15	3,12	3,09	3,05	3,02	2,99	2,96	2,93
23108	22869	22634	22401	22170	21941	21715	21491	21270	21051	20834	20619	20407	20196	19988	19782	19578	19377
2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
2267	2267	2267	2267	2267	2267	2267	2267	2267	2267	2267	2267	2267	2267	2267	2267	2267	2267
7,05	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05
4844	4844	4844	4844	4844	4844	4844	4844	4844	4844	4844	4844	4844	4844	4844	4844	4844	4844
0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
6778	6708	6639	6571	6503	6436	6370	6304	6239	6175	6111	6048	5986	5924	5863	5803	5743	5684
13889	13819	13750	13682	13614	13547	13481	13415	13350	13286	13222	13159	13097	13035	12974	12914	12854	12795
2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405	2405
70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2405																	
9218	9050	8883	8719	8556	8394	8234	8076	7920	7765	7611	7460	7310	7161	7014	6868	6724	6582
27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%
2489	2444	2399	2354	2310	2266	2223	2181	2138	2096	2055	2014	1974	1933	1894	1854	1816	1777
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6729	6607	6485	6365	6246	6128	6011	5896	5781	5668	5556	5446	5336	5228	5120	5014	4909	4805