



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

ANÁLISIS DE ELEMENTOS COMPETITIVOS QUE INCIDEN EN LA INVERSIÓN EN
EXPLORACIÓN MINERA DE COBRE

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL DE MINAS

YERKO FRANASOVIC BRAINE

PROFESOR GUÍA:

EMILIO CASTILLO DINTRANS

MIEMBROS DE LA COMISION:

FERNANDO ACOSTA BARRIGA

MARIO VERA DELGADO

SANTIAGO DE CHILE

2017

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR
AL TÍTULO DE: INGENIERIA CIVIL DE MINAS
POR: YERKO FRANASOVIC BRAINE
FECHA: ABRIL 2017
PROF GUÍA: SR. EMILIO CASTILLO DINTRANS

ANÁLISIS DE ELEMENTOS COMPETITIVOS QUE INCIDEN EN LA INVERSIÓN EN EXPLORACIÓN MINERA

La exploración geológica es la primera etapa del negocio minero del cobre y es la que puede crear una mayor envolvente económica. Sin embargo, invertir en exploración geológica se ha caracterizado por ser altamente riesgoso debido a las bajas probabilidades de hallazgo y rentabilidad económica del lugar explorado. Frente a esto, es relevante poder definir los elementos competitivos relevantes en la exploración geológica. Los factores se pueden descomponer en dos ejes centrales, potencial geológico y clima de inversión.

En el siguiente trabajo se analizan dos modelos econométricos que evalúan la relevancia de los distintos factores que afectan a la inversión en exploración geológica del cobre. El primer modelo consiste en la evaluación global de gastos en exploración geológica en la industria del cobre. El segundo, corresponde a un modelo más acercado a la realidad, que consiste en evaluar los factores relevantes a nivel local, el cual se encuentra representado por una tasa de gastos en exploración geológica y extensión territorial de cada país. Para esto se cuenta con una base de datos representativos de doce países productores de cobre, que comprende el periodo entre los años 2000 y 2014.

Se planteó la base de datos en formato de tipo panel, para luego utilizar el modelo estático. Al estimar dichos modelos, se observa que en el primer modelo econométrico los factores relevantes son las reservas de cobre, libertad fiscal y la estabilidad política. Respecto al segundo, los factores relevantes son la producción de cobre, derecho de propiedad, libertad de negocio y marco regulatorio de cada país. Todos estos resultados son estadísticamente significativos.

ABSTRACT

Mineral exploration is, with no doubt, the first step of the copper mining business. Indeed, it is not only the first step of the extraction process, but one of the stages which can create the most economic value on its own. Unfortunately, to invest in mineral exploration is known for being extremely dangerous, due to the low probabilities of finding new ores to be mined and, even if high concentrations of a mineral are found, economical reliability of the extraction process is not granted just by this. Taking this in mind, it seems relevant to define the competitive elements in a determined country on mineral exploration investment. These elements can be grouped into 2 categories: geologic potential and investment climate.

In the following work, 2 econometric models were created, in order to evaluate the relevance of the many variables affecting investment on copper exploration. The first one consists on a rougher analysis on how much is spent on mineral exploration in the copper mining business per country, while the second one tries to analyze the same on a more realistic way, taking in mind relevant factors on a local basis and the area of each country as well. To create these models, a representative database of 12 copper-producing countries (with data between years 2000 and 2014) was used.

To achieve the objectives of this work, the database used was treated in a panel format, to apply to it a static model. When the models are estimated using the available data, it appears that, in the first econometric model, the following are the relevant factors: copper mineral reserves, fiscal freedom and political stability. Regarding the second econometric model, the relevant variables are: copper production, property rights, business freedom and the regulatory laws of each country. All these results where statistically significant.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer, en primer lugar, a mi familia, quienes me apoyaron desde pequeño tanto en el ámbito valórico como el académico. Sin duda, soy como soy por las distintas cosas que hemos pasado y por esas pequeñas grandes alegrías que nos han tocado y que nos queda por vivir.

Agradezco haber tenido una amiga incondicional, confidente, donde un consejo, un abrazo, una risa han dado alegría a mi vida desde cuarto básico, gracias Jo por ser como eres. Lokid.

Agradezco a todos mis amigos y amigas de la carrera, que compartimos tardes, noches e incluso madrugadas de estudio, donde nunca faltó la ayuda y el compañerismo entre nosotros.

Quiero agradecer a las personas que han estado en el transcurso de mi memoria, gracias a Martina Valenzuela, quién me ayudó incondicionalmente con un consejo, con distintos asesoramientos para poder abordar de mejor manera mi memoria. Es una lástima no haber compartido tanto en la carrera contigo, porque eres una persona excelente, inteligente y emprendedora.

Finalmente, quiero agradecer a mi profesor guía, Emilio Castillo, quien fue una persona demasiado clave en el desarrollo y término de mi memoria. Gracias por confiar en mí, por la preocupación, por el respeto, por darle perspectiva y altura de miras a este proyecto que iniciamos juntos. Definitivamente, no pude haber escogido un mejor profesor guía. Agradezco a mi comisión, Fernando Acosta y Mario Vera, quienes me otorgaron las herramientas para poder guiar el trabajo de acuerdo a los objetivos requeridos iniciales. Sin duda fue una ayuda crucial para los resultados.

Tabla de contenido

1. Capítulo: Introducción	1
1.1 Objetivos	2
1.2 Alcances.....	2
1.3 Estructura de la memoria	3
2. Capítulo: Antecedentes	4
2.1 Potencial geológico y clima de inversión.....	4
2.2 Contexto de la exploración geológica.....	5
2.4 Conceptos de competitividad e investigaciones econométricas.....	8
3. Capítulo: Metodología	33
3.1 Planteamiento del problema.....	33
3.3 Análisis de la base de datos.....	1
3.3.1 Gastos en exploración	1
3.3.2 Costos.....	3
3.3.3 Potencial geológico asumiendo las mejores prácticas.....	4
3.3.4 Clima de inversión	4
4. Capítulo: Resultados	0
4.1 Modelo con variable general, gastos en exploraciones de cobre	0
4.2 Modelo con variable intermedia: tasa de gastos en exploraciones de cobre versus extensión territorial.	1
5. Capítulo: Análisis.....	2
5.1 Análisis de los modelos econométricos a nivel país y local	2
5.1.1 Factores del potencial geológico	2
5.1.2 Factores del clima de inversión	3
5.2 Validez y límites del modelo	4
En esta sección se presenta la validez y límites del modelo econométrico planteado en los capítulos anteriores.	4
5.2.1 Validez del modelo	4
8. Capítulo: Conclusiones.....	7
9. Bibliografía	9
10. Anexo A.....	12

11. Anexo B.....	0
12. Anexo C.....	4
13. Anexo D.....	8

Índice de tablas

Tabla 1 Variables de potencial geológico y clima de inversión.	0
Tabla 3 Modelo Variable dependiente: log(gastos en exploraciones)	0
Tabla 4 Variable dependiente intermedia, (gastos en exploraciones de cobre versus extensión territorial)	1
Tabla 5 Producción de cobre. Fuente: Servicio geológico de Estados Unidos	12
Tabla 6 Reservas de cobre. Datos obtenidos del Servicio geológico de Estados Unidos	12
Tabla 7. Gastos en exploraciones. Datos obtenidos de SNL Metals & Mining	13
Tabla 8 Clima de inversión. Datos obtenidos de World Bank y The Heritage Foundation	0
Tabla 9 Resultados de Modelo a nivel País con efectos fijos con todas las variables.	0
Tabla 10. Resultados de Modelo con variable dependiente de gastos en exploraciones totales de cobre con efectos aleatorios con todas las variables.....	1
Tabla 11 Test de Hausman al Modelo de gastos en expl.....	2
Tabla 11 Test de autocorrelación para modelo de gastos en exploraciones de cobre total	3
Tabla 12 Resultados de Modelo de gastos de exploraciones de cobre unitario con efectos fijos con todas las variables.....	4
Tabla 13 Resultados de Modelo de gastos en exploraciones de cobre unitario con efectos aleatorios con todas las variables.	5
Tabla 14 Test de Hausman al modelo de gastos en exploraciones de cobre unitario.....	6
Tabla 15 Test de autocorrelación para el modelo de gastos de exploraciones de cobre unitario	7

Índice de ilustraciones

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones. Figura 1 Izquierda: Pórfido con respectivas zonas. Derecha: Pórfido con sus respectivas alteraciones. (Maksaev V. , GL54A Metalogénesis, 2001)	6
Figura 2 Gastos en exploración v/s año. Fuente: Elaboración propia en base a información de SNL Metals & Mining.	1
Figura 3 Porcentaje de participación en gastos de exploraciones. Fuente: elaboración propia en base a información de SNL Metals & Mining.	2
Figura 4 (Gasto en exploración/ Extensión territorial) versus Año. Fuente: elaboración propia en base a información de SNL Metals & Mining y The World Bank.	3
Figura 5 Costos v/s año. Elaboración: Fuente propia. Datos obtenidos de Wood Mackenzie.	4
Figura 6 Best Practice v/s año. Datos obtenidos de Fraser Institute	4
Figura 7 Clima de inversión de Australia, Canadá, Chile y China. Elaboración propia basada en datos obtenidos de Fraser Institute, The Heritage Foundation, The World Bank.	0
Figura 8 Clima de inversión de Indonesia, Kazakhstan, México y Perú. Elaboración propia basada en datos obtenidos de Fraser Institute, The Heritage Foundation, The World Bank.	1
Figura 9 Clima de inversión de Polonia, Rusia, Estados Unidos y Zambia. Elaboración propia basada en datos obtenidos de Fraser Institute, The Heritage Foundation, The World Bank.....	2
Figura 7 Validez: modelo de gasto en exploración total	5
Figura 8 Validez: modelo de gasto en exploración unitario	5

1. Capítulo: Introducción

El negocio minero consta de distintas etapas, desde la exploración geológica hasta el despacho del mineral al cliente que lo solicita y el cierre final de sus operaciones.

La creciente demanda de minerales desafía a realizar una búsqueda y hallazgo exitoso en la etapa de exploración geológica. Para el sector minero, más en específico para la empresa que desea invertir en recursos naturales no renovables, como lo es el cobre, comienza con la fase de exploración geológica, la cual tiene asociada periodos de inversión sin retorno, incluso se puede llegar a un alto riesgo de pérdida total (Maksaev V. , 2001). Sin embargo, es la etapa que crea un mayor valor económico al proyecto, la cual se evalúa a través de la cuantificación de toneladas existentes y la envolvente económica asociada a éstas. Por esta razón, las empresas mineras deben invertir en exploración geológica, ya que se pueden obtener nuevos recursos mineros que eventualmente pueden concluir en nuevas reservas mineras.

La gran limitación de los yacimientos actuales es que, al ser explotados, invariablemente llega una etapa donde diferentes efectos deletéreos impiden continuar la explotación. Entre estos efectos se cuentan una menor ley de cobre, mayor profundidad de explotación, aumento de la relación estéril/mineral, entre otros, por lo que, en consecuencia, extraer una tonelada tiene un mayor costo (Consejo Minero, 2012). Esto explica una tendencia observada en distintas empresas para invertir en países remotos, los que tienen una mejor ley de cobre

Invertir en exploración geológica se considera una inversión de carácter altamente riesgosa debido a las distintas variables implicadas al momento de hallar un depósito mineralógico (Guj, 2008). Decidir el país y más en específico, el lugar exacto donde realizar los estudios exploratorios, comprende de múltiples componentes, los que se caracterizan por dos ejes centrales: potencial geológico y clima de inversión. Si bien la geología es un factor importante en la exploración minera, el clima de inversión es algo importante al momento de invertir en un sector del país (Fraser Institute, 2016).

1.1 Objetivos

El objetivo general de la memoria es estudiar y cuantificar los principales factores que inciden en la toma de decisiones en inversiones de exploración geológica en la industria del cobre.

Los objetivos específicos para dar cumplimiento a este objetivo son los siguientes:

1. Conceptualizar y reconocer los elementos de decisión para la exploración geológica en el mercado de la minería del cobre.
2. Proponer un modelo estadístico que permita estudiar el efecto de las variables en la industria del cobre.
3. Analizar cómo afectan esas variables a Chile y a distintos distritos mineros atractivos.
4. Validar el modelo propuesto según información estadística y desarrollar el impacto que tiene la institucionalidad minera en la definición del atractivo de exploración de un país.

1.2 Alcances

El trabajo de título consiste en el estudio y cuantificación de los principales factores que inciden en la toma de decisiones en inversiones de exploración en la industria del cobre.

El análisis de datos y estudio de comportamiento de los mismos es a nivel mundial, luego se estudian más profundamente ciertos países, los cuales son: Australia, Canadá, Chile, China, Estados Unidos, Indonesia, Kazajistán, México, Perú, Polonia, Rusia y Zambia, los que representan el 85,8% y 86,23% de producción y reservas de cobre a nivel mundial, respectivamente.

El análisis de los datos se realiza desde el año 2000 al 2014.

Finalmente, cabe destacar que los análisis de cada país, tanto a nivel de potencial geológico como clima de inversión, se realizan a nivel país, es decir, no se analizan casos locales específicos “dentro” de cada uno.¹

¹ Cabe destacar que los casos locales se refieren al análisis de regiones o estados federales dentro de un país, lo que hace que el análisis de factores competitivos pueda tener distintos resultados que el análisis a nivel país, esto debido a que cada sector puede tener distintos conflictos económicos, jurídicos y sociales.

1.3 Estructura de la memoria

El presente trabajo se estructura de la siguiente manera:

Capítulo 1: introducción, objetivos generales, específicos y alcances.

Capítulo 2: antecedentes del contexto de exploración minera. Se presenta la inserción de esta etapa en el negocio minero y los distintos tipos de depósitos existentes donde se puede hallar cobre. Además, se presentan dos modelos econométricos que representan los factores que inciden en la inversión en exploración minera.

Capítulo 3: descripción de la metodología para poder alcanzar los objetivos específicos y generales mencionados en la sección 1.1.

Capítulo 4: desarrollo de la memoria, la que consta del planteamiento del problema, la identificación de la información necesaria y su recopilación. Además, se realiza el análisis de las variables generales, intermedias e índice. Finalmente, se hace un estudio y análisis de la base de datos.

Capítulo 5: resultados de los modelos econométricos a nivel país y local, utilizando un modelo estático, dado que se dispone de datos longitudinales.

Capítulo 6: análisis de los resultados del capítulo 5, para ambos modelos econométricos.

Capítulo 7: discusión de la validez y límites de los modelos econométricos, contrastándolos con los antecedentes mencionados en el capítulo 2 y los resultados estadísticos finales.

Capítulo 8: conclusiones de este trabajo.

2. Capítulo: Antecedentes

En este capítulo se introduce un contexto del negocio del cobre y cómo la exploración geológica es relevante para este negocio. Luego, se presenta cómo funciona el mercado de exploración geológica. Finalmente, se presentan conceptos de competitividad y estrategia de una empresa, para luego finalizar con modelos econométricos que representen los factores competitivos que inciden en la exploración geológica en el negocio del cobre.

2.1 Potencial geológico y clima de inversión

Potencial geológico, es esencialmente la percepción de los inversionistas de donde se cree que se pueden hallar prospectos geológicos, esto como resultado del pasado histórico natural de cada país. Sin embargo, este pasado se puede alterar agregando una mayor información sobre el territorio a explorar. Por ejemplo, un país que no posee un historial de extracción de un metal, podría aumentar su potencial geológico agregando mayor información geológica, esto es a través de mapas geológicos, información geofísica, geoquímica, que ayuden a eliminar la incertidumbre e incentive a los inversionistas. Respecto del clima de inversión, comprende impuestos al mineral, marco regulatorio, estabilidad política, calidad del gobierno y servicios públicos y finalmente, infraestructura (Jara, 2008).

2.2 Etapas del negocio del cobre

Las etapas del negocio del cobre son cinco. La primera de ellas es la prospección, donde su objetivo es realizar la búsqueda de depósitos minerales a través de anomalías en el terreno. La utilización para encontrar esa anomalía se realiza a través de los métodos directo e indirecto. Dentro del método directo se observa el estudio de afloramientos, estudios geológicos de superficie, fotografía aérea. Por otro lado, el método indirecto corresponde al campo de la geofísica, geoquímica y geobotánica. La segunda etapa corresponde a la exploración, la que corresponde en determinar la mejor manera posible en extensión y calidad del mineral. En esta etapa se proporciona el valor económico de las reservas. El método de exploración de esta etapa se encuentra asociado a muestras de mano, canales, túneles de exploración y sondajes. Finalmente, esta etapa concluye con un estudio de factibilidad. La tercera etapa corresponde al desarrollo, esta se encuentra relacionada al acceso al mineral. Antes de empezar esta etapa se requiere de un estudio de impacto ambiental, además de la adquisición de derechos sobre la propiedad minera, derecho de agua, infraestructura eléctrica, caminos. Si la minería es de superficie, se debe extraer la sobre carga hasta antes de llegar al mineral, si es minería subterránea, se debe construir galerías y piques, realizar una entrada de acceso al personal y para equipos. La cuarta etapa corresponde a la explotación, acá el objetivo es alimentar a la planta procesadora de manera ininterrumpida. El método de explotación depende de la forma, tamaño, emplazamiento, factores económicos, tecnológicos, estratégicos, de seguridad, de si es extracción superficial o subterránea, etc. Finalmente,

se encuentra la etapa de recuperación, o cierre de minas. El objetivo de esta etapa consiste en devolver el medio explotado a una situación cercana a la inicial (Ortíz, 2010).

2.2 Contexto de la exploración geológica

La exploración geológica es una de las primeras etapas dentro del negocio minero y es la que entrega cuán factible es el proyecto, tanto operacional como económico (Ortíz, 2010). Es por esto que invertir en ésta una porción del presupuesto anual se hace imperante. Sin embargo, esta inversión se define como una actividad altamente riesgosa, sobre todo para las empresas de mediana minería y juniors, debido a que se encuentran asociadas a un riesgo adverso (Guj,2008).

2.2.1 Etapas de la exploración geológica

En la siguiente subsección, se presentan las tres etapas de la exploración geológica.

2.2.1.1 Exploración básica

La exploración básica corresponde al estudio de la prospección, el mapeo y finalmente de la topografía de un lugar, esto quiere decir que se define un área de interés a encontrar el metal deseado. El análisis del terreno se hace a través de avión o helicóptero, en donde se utiliza un equipo de medición con propiedades magnéticas o eléctricas, esto con el objetivo de analizar la superficie de las rocas y a una mayor profundidad. Luego si la colección de datos de una zona en específico resulta que es un sector anómalo, es decir, que hay posibilidades de que haya presencia del metal deseado, un equipo de personas visita la zona anómala para poder analizar si hay minerales en la superficie. Ahí, se toman distintas muestras para análisis, de manera de poder identificar y medir la presencia del metal deseado (Indian and Northern Affairs Canada, 2017).

2.2.1.2 Exploración de seguimiento

Luego de haber realizado el análisis de muestras, en esta etapa se define la mineralización encontrada a través de la exploración básica. Ahora se debe realizar una correcta interpretación del modelo que determinará la ubicación del cuerpo mineralizado, es decir, el tipo de yacimiento que es (Indian and Northern Affairs Canada, 2017) (Cochilco, 2016; Makshev V., 2012).

2.2.1.3 Exploración avanzada

Luego de haber realizado la exploración básica y de seguimiento, se presenta la etapa de exploración avanzada, la que determina o el delineamiento del recurso y entrega un valor económico al yacimiento. Esta etapa, junto a una porción de la exploración de seguimiento, presentan una oportunidad financiera para el inversionista. Al finalizar esta

etapa, se entregan estudios preliminares como de scoping study y estudios de prefactibilidad (Cochilco, 2016) (Maksaev V. , 2012).

2.3 Financiamiento de la exploración geológica

En esta subsección se presenta las nociones de mercado, las formas de financiamiento y las empresas asociadas al área de exploración geológica.

2.3.1 Nociones de mercado

El mercado se encuentra constituido por todas aquellas operaciones en las que se transan instrumentos de carácter transferible, independiente del plazo al cual se realicen (Bolsa de comercio de Santiago, s.f.). Puede haber mercados tanto competitivos como no, pero lo que caracteriza un mercado competitivo es que se presentan numerosos compradores y vendedores, por lo que no influyen en el precio. Además, los bienes a la venta son iguales, es decir, son productos homogéneos. Finalmente, como última característica, es que tanto compradores como vendedores manejan la misma información, es decir, se relaciona al concepto de simetría de información (Holuigue, 2011). Cuando se hace referencia a los recursos naturales, se puede observar que estas condiciones rara vez ocurren, por lo que no siempre se comporta como un mercado competitivo (Contreras & Moscoso, 2006).

2.3.2 Formas de financiamiento y empresas (Cochilco, 2016)

Al momento de financiar un proyecto de exploración geológica, se pueden presentar dos vías de financiamiento, las cuales corresponden al mercado organizado o bolsa de valores y a transacciones privadas. Dentro de las empresas que realizan financiamiento a los proyectos de exploración, se encuentran las empresas mayor, estatales, medianas y junior (Contreras & Moscoso, 2006)

Generalmente las empresas mayor financian sus proyectos a través de un mercado organizado, el cual es la bolsa de comercio. Sin embargo, la exploración es una etapa que posee un alto riesgo y no cumple con los requisitos para poder listarse en la bolsa de comercio, por lo que ciertos países han diseñado un área dentro de la bolsa, el cual permite ser tolerante al riesgo. Las bolsas que poseen una sección para poder invertir en exploración geológica, son los siguientes:

1. Bolsa de Toronto TSX y TSXV

La bolsa TSX y TSXV corresponde a TMX Group, el que se un grupo financiero que se encuentra presente en varios negocios. En esta bolsa se negocian acciones, derivados, instrumentos de renta fija y energía, entre otros activos. La bolsa TSX es un mercado de renta variable. Las empresas que cotizan en esta bolsa principalmente se encuentra relacionada a recursos naturales. Respecto de la bolsa TSXV corresponde a pequeñas empresas emergentes que no cumplen con los requisitos de la bolsa TSX. Es en esta bolsa en donde se puede cotizar los proyectos de exploración.

2. Alternative Investment Market – AIM

Este es un mercado que se creó para todas las empresas emergentes que no cotizan en la bolsa de Londres (LSE). La bolsa AIM está compuesto por diferentes subsectores económicos como el petróleo, gas, materias primas, consumo, salud, telecomunicaciones, servicios básicos, tecnología y financiero.

3. Bolsa de valores de Australia (ASX)

Esta bolsa de valores es la más importante de Australia. Una gran porción de las operaciones de esta bolsa corresponde a la industria minera. De hecho, la minería ha tenido un estrecho vínculo con el mercado bursátil para el financiamiento de los proyectos

4. Bolsa de valores de Lima

La bolsa de valores de Lima creó un segmento de capital de riesgo para así poder obtener financiamiento las empresas mineras junior.

5. Mercado Venture en Chile

Es el primer mercado en capital de riesgo creado en Chile. Este mercado fue construido a través de un acuerdo con la bolsa TSXV y la bolsa de Santiago. Con esto, los objetivos de la creación de este mercado son ser una alternativa atractiva para financiar proyectos en vías de crecimiento. Un segundo objetivo es que sirve para fortalecer la relación entre el mercado de capitales y diversos sectores de la economía local. Además las empresas se encuentran con doble listado entre mercado Venture de la bolsa de Santiago y la bolsa TSXV. Finalmente, otro agregado importante es que permite la participación en MILA (Mercado Integrado Latinoamericano) (Bolsa de Santiago, 2015).

Ahora, el financiamiento de una empresa junior da cuenta de distintas etapas de financiamiento. La primera corresponde a la etapa inicial, en donde geólogos o inversionistas tienen como capital una idea de exploración o una propiedad minera. El financiamiento es de los fundadores o conocidos de estos. Luego, el grupo decide comenzar la empresa y empiezan los trabajos iniciales. En esta etapa el financiamiento puede ser a través de capital de riesgo privado. En la tercera etapa, la empresa ya se encuentra explorando y el financiamiento puede ser por capital de riesgo, el cual puede ser privado o público. En cuanto al capital de riesgo público, la empresa debe hacer una oferta pública inicial, la que generalmente es en una bolsa emergente. Respecto a la cuarta etapa la empresa junior comienza a realizar sondajes, a modo de obtener recursos indicados y medidos del yacimiento, además en esta etapa se realiza un plan minero, finalizando con estudio de factibilidad. El financiamiento de esta etapa generalmente es por capital de riesgo público a través de una oferta pública inicial o con inversionistas externos o con una empresa minera mayor, en donde se vende parte de la propiedad. En la última etapa, ya se encuentra en desarrollo el proyecto, se definen los recursos del

yacimiento y comienzan el desarrollo de ingeniería para su puesta en marcha. Esta última etapa corresponde a la con un menor riesgo que las anteriores y aquí se puede optar por una oferta pública inicial en una bolsa consolidada o también se puede acceder al sistema bancable.

2.4 Conceptos de competitividad e investigaciones econométricas

Los países productores de cobre han privatizado compañías que antes eran estatales y estas, las empresas privadas, han aumentado en cantidad a través de los años. El objetivo de ellas es para poder desarrollar recursos mineralógicos (Jara, Lagos, & Tilton, 2008). Sin embargo, los proyectos mineros de estas empresas se hacen bajo una incertidumbre considerable, por lo que las compañías son más reacias a invertir, al menos que se les entregue ciertas garantías (Buckley, 2008). Es por esto, que los países deben competir entre ellos para poder captar esas inversiones de las empresas privadas. Frente a eso, se observa que hay dos ejes importantes en el mercado de las exploraciones que inciden en la inversión en este rubro: el potencial geológico y el clima de inversión.

El potencial geológico, o más bien percepción geológica, es donde se puede observar una mayor preferencia en la atracción en inversiones, esto puede ser consecuencia de la historia minera de un país. Sin embargo, añadiendo una mayor cantidad de información geocientífica, como por ejemplo mapas geológicos, geofísicos o cualquiera que pueda aportar información relevante para la exploración, genera como resultado, un mayor conocimiento geológico del país, pudiendo así mejorar el potencial geológico que este posee. Respecto del segundo eje, el clima de inversión, donde los países tienen un mayor control sobre estos que en el potencial geológico, se contemplan varias aristas, dentro de estas, se evidencia que el impuesto que se grava al mineral, el régimen regulatorio, la calidad del gobierno y servicios públicos, la estabilidad política, una red de caminos, puertos e infraestructura propicia para la minería son uno de los determinantes para los inversionistas al momento de decidir entre un país y otro (Otto, 1992; Jara, Lagos, & Tilton, 2008).

Es así como nace la definición de competitividad, la que está relacionada a dos conceptos relevantes: ventaja comparativa y ventaja competitiva. La ventaja comparativa es aquella que goza un país o empresa que posee alguna característica que la distingue de otras. Generalmente, se relaciona a una ventaja natural. En relación a la ventaja competitiva, se dice de alguna característica que otorgue superioridad de manera inmediata, y que además es difícilmente imitable (Moscoso, 2005). En el contexto de este trabajo, una ventaja comparativa son los yacimientos, mientras que una ventaja competitiva es el clima de inversión.

De acuerdo a lo anterior, se confirma la relevancia de realizar un estudio de los distintos factores competitivos que inciden en la inversión en exploración geológica. Se evidencia que hay 3 formas de medir el atractivo de inversión (Jara, Lagos, & Tilton, 2008):

- 1) Medición directa del comportamiento del mercado de exploraciones.
- 2) Medición indirecta del atractivo de inversiones, basado en opiniones de empresas y personas relacionadas al rubro de la minería.
- 3) Medición de uno de los bastantes factores determinantes en la inversión en exploración.

La primera forma consta de la medición directa del comportamiento del mercado de exploraciones a través de distintas variables como lo es la producción mineral de un país, inversión en un aumento de capacidad, gastos en exploraciones de un mineral en particular y el aumento o decrecimiento de los ingresos del gobierno. El gran problema de estas variables, a excepción de los gastos en exploraciones, es que reflejan el clima de inversión, pero en un significativo lapso de tiempo, lo que no sucede con los gastos en exploraciones, más en específico a gastos de exploraciones de cobre en la etapa de exploración básica, grassroots, que responden más rápidamente a cambios en el mercado de exploración geológica de cobre (Jara, Lagos, & Tilton, 2008).

Respecto a la segunda forma de analizar la competitividad en minería, se observa que existe una encuesta realizada por la empresa Fraser Institute, la cual se llama "Survey of mining companies", esta es una encuesta realizada a compañías de minería y exploración. El objetivo de esta es evaluar cómo el potencial geológico y las políticas públicas, tales como impuestos, incertidumbre regulatoria, entre otros, afectan a la inversión en exploración. Frente a esto, la encuesta se envía de manera electrónica, con el objetivo de que la respondan personas de alto mando dentro de la empresa, como es el presidente o vicepresidente de la compañía, entre otros agentes. La encuesta se diseñó en 15 secciones, las cuales se encuentran en las áreas de administración, tributaria, económica, política, social e infraestructura. Cada uno de estos ítems son evaluados a través de si ese factor es determinante tanto para invertir en exploración como no, en un determinado país o estado. El resultado de esta encuesta entrega un índice de atractivo en inversión, el cual se compone a su vez por un índice del potencial geológico, asumiendo las mejores prácticas en los factores de políticas públicas y, por otro lado, se compone de un índice de percepción política por país. Uno de los límites más importante de estos índices que no proveen una exacta medición del atractivo de inversión en jurisdicciones extremas. Por ejemplo, una mala política que confisque todos los beneficios que posee el yacimiento, podría hacer que el atractivo de inversión no sea el real a pesar de que haya un alto potencial geológico (Fraser Institute, 2016).

El tercer grupo, consta de evaluar una o más variables, que no corresponden a las variables totales que inciden en la inversión en exploración geológica. Por ejemplo, se observan estudios de impuestos al mineral, encuestas de índice de corrupción, de riesgo político, etc. El problema de esta tercera forma de medir la competitividad en el atractivo de exploraciones, es que sólo se está evaluando una de las tantas variables del mercado de las exploraciones geológicas (Otto, 1992; Jara, Lagos, & Tilton, 2008).

Una de las variables que se pueden considerar dentro del tercer grupo de factores que miden la competitividad, son los costos de producción de minería. La definición de costo corresponde a la expresión en términos monetarios de los valores asignados para la elaboración de un determinado producto (García, 2008). En minería, existen tres tipos de costos: C1, C2 y C3. El costo C1 corresponde a los costos incurridos a través de todo el proceso minero, hasta la venta del producto, descontando los ingresos de los subproductos si es que existen. Respecto del costo C2, corresponde al costo C1, pero sumándole los montos por depreciación, amortización o agotamiento del recurso. El costo C2 es importante ya que, al agregarle la depreciación, amortización, se obtiene la noción del costo operacional, lo que le da una visión de sustentabilidad del negocio en un mediano plazo. El costo C3, corresponde, además de todos los costos anteriores provenientes del costo C2, los costos indirectos y gastos cargos financieros netos (Cochilco, 2015).

Como se observa en los párrafos anteriores de esta subsección, hay 3 formas de analizar la competitividad en exploración geológica por país. Luego, en estudios posteriores, se presenta un modelo econométrico que engloba estas 3 formas de medir la incidencia en el atractivo de exploración geológica. Para modelar el comportamiento cuantitativo de los factores competitivos que inciden en la exploración minera se estudiaron dos modelos (Khindanova, 2012; Jara J. J., 2008). El primer modelo realiza regresiones, como se observa en la ecuación 1, donde la variable dependiente corresponde a los gastos de exploraciones. A esta variable se le aplica la función logaritmo, con el objetivo de reducir la heteroscedasticidad. Respecto a las variables independientes, se presentan dos ejes: el potencial geológico y el clima de inversión. En relación al potencial geológico, la variable independiente utilizada es la extensión territorial de cada país analizado en la regresión. Para el clima de inversión, se utiliza el índice de libertad económica 2005, además de la cantidad de población existente el año 2005, a modo de que fuese una variable que refleje el tamaño de la economía. Los resultados arrojan que las variables significativas del modelo son la extensión territorial y el índice de libertad económica del año 2005 (Khindanova, 2012).

El resultado de las investigaciones de Khindanova es que muestra un modelo empírico para ver las relaciones entre el nivel de participación del mercado de los países y las variables asociadas a la idea alternativa de la competitividad en inversión en exploración. Por otro lado, otro aporte significativo es la búsqueda y evaluación de variables alternativas para la medición de potencial geológico y del clima de inversión. Una de las limitaciones de este modelo es que las variables utilizadas se desarrollan en forma individual y aditiva, es decir, no hay una interrelación tanto del potencial geológico como el de clima de inversión (Jara J. J., 2008).

$$\ln(\text{exploraciones}) = \beta_1 * \text{Potencial geológico} + \beta_2 * \text{Clima de inversión} + \xi \quad (1)$$

En el segundo modelo, se realiza un estudio de los datos del año 2007 a través del método de corte transversal, donde la variable dependiente corresponde a los gastos en exploraciones. Las variables independientes están constituidas en los ejes de potencial geológico y clima de inversión. Respecto del potencial geológico, se utiliza la variable independiente relacionada a la fracción de la extensión territorial de cada país respecto de la suma total de la superficie de todos los países. En el clima de inversión, se utilizan datos del índice de libertad económica del año 2007, el cual se refleja en la variable NIEF de la ecuación 2 y 3 (índice de libertad económica estandarizada). El estudio se realiza mediante una función multivariable, como se observa en la ecuación 2, donde se incluyen variables de potencial geológico y de clima de inversión, sumándoles el error. La función se realizó a través de una expansión de Taylor, pues se desconoce la función y se requiere un origen sobre el cual modelarse. Se desarrolló hasta segundo orden debido a que no hay antecedentes que mencionen que haya una relación en un orden mayor entre la variable dependiente y la variable explicativa. El resultado de este estudio es que tanto el potencial geológico como el clima de inversión son determinantes a la hora de explicar los factores que inciden en la inversión en exploración geológica del cobre. Pero lo más relevante de las conclusiones de este estudio, es la interrelación que hay entre las variables de potencial geológico y clima de inversión (Jara J. J., 2008).

$$PEexpl_i = f(PLand, NIEF_i) + \varepsilon_i \quad (2)$$

$$PEexpl_i = \beta_0 + \beta_1 * PLand_i + \beta_2 * PLand_i^2 + \beta_3 * NIEF_i + \beta_4 * NIEF_i^2 + \beta_5 * PLand_i * NIEF_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

Luego, en un trabajo posterior de Khindanova (Khindanova, 2013), se realiza el estudio de la etapa en exploración geológica básica, es decir, grassroot, en donde se utilizó esta como variable dependiente y las variables independientes se utilizaron las mismas fuentes que su trabajo anterior. Cabe destacar que en su nuevo trabajo estudió el comportamiento de la variable dependiente para 3 commodities por separado, los cuales son: oro, metales base y diamante. El resultado fue que el oro y los metales base respondían a esta variable dependiente, que es la exploración geológica básica de oro y metales base, respectivamente.

2.5 Herramientas estadísticas

Las realizaciones de distintas investigaciones econométricas requieren de técnicas para poder ser desarrolladas, dentro de estas se encuentra la regresión lineal simple, en donde una variable dependiente puede ser explicada a través de distintas variables independientes (Labra & Torrecillas, 2014). Se han efectuado distintos trabajos con el método de mínimos cuadrados ordinarios, el cual presenta algunas objeciones, dentro de estos se encuentra que no permite el estudio de los efectos individuales (Castellacci,

2008), el segundo punto criticado es que los estimadores son inconsistentes y pueden ser insesgados cuando se analizan varios periodos de tiempo y efectos individuales (Labra & Torrecillas, 2014). Para solucionar los problemas anteriores, se ha desarrollado la metodología de datos de panel, el que tiene en cuenta los efectos fijos de los individuos y además las series de tiempo cuyos datos tienen su propia dinámica (Labra & Torrecillas, 2014). Dentro de este método, existe el panel estático y dinámico. El modelo estático, se evalúa un conjunto de variables como explicativas del modelo, determinando si el conjunto presenta efectos individuales fijos o variables (Labra & Torrecillas, 2014). Un inconveniente de este modelo es que no hace un estudio de la endogeneidad, es decir, no analiza la dependencia del pasado, lo que sí realiza el modelo dinámico (Dosi, 1988).

2.6 Institucionalidad minera en los países

En esta subsección, se presenta la institucionalidad minera de los 12 países analizados en este trabajo. Las áreas detalladas son: propiedad, tributación, medio ambiente, salud y seguridad laboral.

2.6.1 Australia (International Comparative Legal Guides, 2017)

Australia se divide en Estados y cada uno de ellos y el territorio del norte poseen un régimen legislativo autónomo, tanto para la exploración como extracción de minerales. La administración de estos regímenes corresponde al ministro, el cual es asistido por un departamento.

Propiedad

La mayoría de los estados y territorios reconocen el derecho de prospección para minerales en pequeña escala. Estos derechos se conceden por un periodo corto, que abarca desde los dos hasta los 4 años, dependiendo del estado en que se requiera. Además, se otorga el derecho para realizar actividades no mecanizadas en la superficie de la tierra, siempre y cuando se llegue a un consentimiento del propietario de tierras privadas. Respecto de la exploración, se reconoce el derecho a realizar exploraciones a gran escala de minerales mediante la concesión de licencia o permiso de exploración. Esta licencia de exploración entregará lo siguiente:

1. Entrada en el terreno para fines de exploraciones.
2. Realización de obras que incluyan cavar hoyos, es decir, realizar sondajes, taladrar agujeros, excavar túneles.
3. Exclusividad en la solicitud de derechos mineros sobre esa tierra.

A su vez, la licencia de exploración generalmente debe responder a lo siguiente:

1. Pagos compensatorios a cualquier propietario u ocupante existente.
2. Pagos anuales de licencias.
3. Requisitos mínimos de gastos.
4. Informes anuales entregables al departamento correspondiente.
5. Rehabilitación ambiental.

6. Publicidad y requisitos de aviso.

Las licencias de exploración se conceden por periodos más largos que una licencia de prospección, a menudo hasta cinco años y pueden volver a renovarse. Luego de este tiempo, los estados imponen requisitos de renuncia, de manera de reducir a la mitad del tamaño la licencia de exploración pedida inicialmente.

Luego, para poder realizar actividades mineras, se debe hacer un leasing minero, pero para eso se debe elevar una solicitud de leasing, el que debe incluir mapa, propuesta de desarrollo, información con la capacidad financiera, técnica y operativa del solicitante, un plan de gestión e impacto ambiental. El contrato de arrendamiento otorga los siguientes derechos:

1. Entrada a la tierra para fines de minería.
2. Realización de trabajos mineros.
3. Uso de agua.
4. Eliminación de minerales.

A su vez, el leasing minero, impone las siguientes obligaciones:

1. Pagos compensatorios a cualquier propietario u ocupante existente.
2. Pagos del arriendo.
3. Requisito de gastos mínimos.
4. Informes anuales entregables al departamento.
5. Rehabilitación del medio ambiente.
6. Regalías sobre los minerales recuperados.

Este leasing minero se concede por aproximadamente 21 años en casi todos los estados, a excepción de Queensland, donde es el ministro que decide el plazo para cada leasing. Eventualmente, podría haber renovación.

Respecto al tema de expropiación, Australia tiene derecho obligatorio de adquirir terrenos sólo para fines públicos, pero se debe compensar de manera justa por dicha expropiación.

Procesamiento y Beneficio

En Australia, no existen disposiciones reglamentarias especiales relativas al procesamiento y beneficio de los minerales extraídos, aunque un ministro del estado en el que se encuentran extrayendo el mineral deseado podría imponer tales condiciones a la concesión.

Medioambiente

Se requieren autorizaciones ambientales en todas las etapas de las operaciones mineras. Hay aprobaciones de distinta complejidad, de acuerdo al nivel de invasión al medioambiente, es decir, hay aprobaciones estándares para aprobaciones tempranas causando una perturbación mínima a la tierra. Ahora, se requieren de aprobaciones más significativas y complejas para operaciones más invasivas. Para los proyectos que

involucren asuntos ambientales significativos o complejos, se requerirá una declaración de impacto ambiental, en donde es un informe detallado, el que incluye la evaluación, consulta a la comunidad y, además, un plan de manejo ambiental. Se puede llegar a tomar 12 meses o más para desarrollar y es el ministro el facultado para otorgar la aprobación.

Respecto del cierre de minas, la responsabilidad por el cumplimiento del plan de cierre de minas se mantiene con el que efectuó el leasing minero, y en la mayoría de los estados y territorios se debe hacer una contribución regular, la cual se encuentra dirigida a un fondo general de rehabilitación. Además, la persona que efectuó el leasing minero tiene la responsabilidad de rehabilitar la tierra.

Salud y Seguridad

En todos los estados y territorios se ha promulgado leyes de seguridad y salud laboral, y en algunos estados, como por ejemplos Nueva Gales del Sur, Queensland y Western Australia, tienen leyes de salud y seguridad que aplican específicamente al área minera. Además, la industria minera en Australia se encuentra altamente sindicalizada.

2.6.2 Canadá (International Comparative Legal Guides, 2017)

Canadá posee una democracia parlamentaria, una federación integrada por 10 provincias y tres territorios. De acuerdo a la constitución de 1867, tanto el gobierno federal como los provinciales o territoriales pueden regular la actividad minera, aunque ciertos derechos minerales en territorios del noroeste son administrados por el gobierno federal. A excepción de Nunavut, las provincias y territorios poseen los derechos de explotación minera, aunque también puede ser adquirida por entidades privadas, aborígenes y gobierno federal.

Se creó recientemente un set normas de información para las empresas relacionadas al rubro de petróleo, gas y minería, con el fin de cumplir los compromisos internacionales, en la lucha contra la corrupción tanto interna como externa. Estas normas deben ser cumplidas por todas las entidades que coticen en una bolsa de valores en Canadá, o que el lugar de negocios o activos, se encuentren en Canadá. Dentro de las normas se debe informar los pagos, impuestos, regalías, honorarios, derechos de producción, bonos, dividendos y pagos de mejora de la infraestructura. Además, cualquier información nueva minera, sea oral o escrita, se pone a disposición de público por el instrumento nacional 43 101, la que es la norma para la divulgación de proyectos de minerales.

Propiedad

En los territorios del noroeste, Nunavut, Columbia Británica, Manitoba, Ontario, Quebec, Nueva Brunswick y Nueva Escocia, se requiere que tanto individuos como empresas deban obtener la licencia de prospección del gobierno provincial o territorial. Esta puede obtenerse en la mayoría de las jurisdicciones, poniéndose en contacto con la autoridad gubernamental provincial o territorial aplicable. Los requisitos para la prospección son

menos estrictos en Yukon, Alberta, Saskatchewan, Isla del Príncipe Eduardo y Terranova y Labrador, donde se puede llevar a cabo actividades de prospección sin licencia.

En Canadá, para cualquier exploración significativa es necesario poseer los derechos mineros a la zona de interés.

Con respecto a las tierras de propiedad federal dentro de las provincias, hay un Reglamento de minerales en tierras públicas que regula la concesión de derechos de exploración y explotación, en forma de leasing. Las regulaciones federales difieren de los sistemas provinciales en que prevén un proceso de licitación para las reclamaciones minerales.

Es importante que la empresa que tenga el derecho de exploración, realice un reporte de evaluación, donde describa la exploración y sus costos, los que se deben presentar cada año. Si este informe no se ha presentado, se podría perder la titularidad del derecho de exploración

Medioambiente

En la mayoría de las jurisdicciones canadienses, hay reglamentariamente los requisitos de evaluación medioambiental que se aplican a ciertas clases de proyectos que son de un tamaño determinado umbral. La mayoría de los proyectos mineros más importantes desencadenan los requisitos de evaluación de impacto. Por ejemplo, la Columbia Británica *Ley de Evaluación Ambiental* requiere una evaluación ambiental de cualquier nueva propuesta de la mina, que tendrá una capacidad de producción igual o superior a 75.000 toneladas por año de mineral.

Si bien el proceso no es uniforme en todo Canadá, en algunas jurisdicciones puede haber un requisito para una audiencia pública. Pueden ser necesarias otras autorizaciones o permisos expedidos por los gobiernos provinciales o territoriales ambientales.

La mayoría de las jurisdicciones requieren seguridad financiera o una garantía y un plan de cierre aprobado para ser presentadas antes de la producción de la mina. En algunas jurisdicciones requieren que el plan de cierre que ser presentada antes de cualquier actividad de exploración que estén realizando.

Salud y seguridad laboral

La salud y seguridad laboral cae en la jurisdicción provincia, a menos que la empresa corresponda a la jurisdicción federal. Los trabajadores del gobierno federal, se rigen bajo la "*Ley de Compensación para los Trabajadores del Estado*".

Cada provincia y territorio posee una comisión, donde esta proporciona una función preventiva mediante la administración de las leyes de salud y seguridad ocupacional, además de una función administrativa mediante la administración de los regímenes de seguro para los trabajadores lesionados. Algunas provincias y territorios también tienen legislación y regulaciones que se aplican específicamente a la industria minera. Por ejemplo, British Columbia, tiene la *salud, la seguridad y el Código de Reclamación de las*

minas en British Columbia, que se aplica tanto a los sitios mineros de exploración y producción en British Columbia. El Código establece las obligaciones de los propietarios para desarrollar un plan de salud y seguridad, y para establecer un comité de salud y seguridad en la gestión de trabajo conjunta. Además, el Código establece requisitos de notificación de accidentes, muertes y sucesos peligrosos y el máximo de horas de trabajo en un sitio de la mina.

2.6.3 Chile

Propiedad (Ministerio de minería, s.f.)

De acuerdo a la constitución, el “Estado tiene el dominio absoluto, exclusivo, inalienable e imprescriptible de todas las minas, comprendiéndose en éstas las covaderas, las arenas metalíferas, los salares, los depósitos de carbón e hidrocarburos y las demás sustancias fósiles, con excepción de las arcillas superficiales, no obstante, la propiedad de las personas naturales o jurídicas sobre los terrenos en cuyas entrañas estuvieren situadas. Los predios superficiales estarán sujetos a las obligaciones y limitaciones que la ley señale para facilitar la exploración, la explotación y el beneficio de dichas minas. Corresponde a la ley determinar qué sustancias de aquellas a que se refiere el inciso precedente, exceptuados los hidrocarburos líquidos o gaseosos, pueden ser objeto de concesiones de exploración o de explotación. Dichas concesiones se constituirán siempre por resolución judicial y tendrán la duración, conferirán los derechos e impondrán las obligaciones que la ley exprese, la que tendrá el carácter de orgánica constitucional. La concesión minera obliga al dueño a desarrollar la actividad necesaria para satisfacer el interés público que justifica su otorgamiento. Su régimen de amparo será establecido por dicha ley, tenderá directa o indirectamente a obtener el cumplimiento de esa obligación y contemplará causales de caducidad para el caso de incumplimiento o de simple extinción del dominio sobre la concesión. En todo caso dichas causales y sus efectos deben estar establecidos al momento de otorgarse la concesión. Será de competencia exclusiva de los tribunales ordinarios de justicia declarar la extinción de tales concesiones. Las controversias que se produzcan respecto de la caducidad o extinción del dominio sobre la concesión serán resueltas por ellos; y en caso de caducidad, el afectado podrá requerir de la justicia la declaración de subsistencia de su derecho.

Medioambiente (Wiertz, 2014)

De acuerdo a la constitución chilena, en el artículo 19, párrafo 8 se alude a que se debe vivir en un ambiente libre de contaminación, por lo que es deber del estado velar para que este derecho no sea afectado. Además, en 1998 se presenta una política ambiental, en donde se menciona que su desarrollo debe ser sustentable, esto basado en el crecimiento económico, en la equidad social y, finalmente, la sustentabilidad ambiental, por lo que el objetivo general de la política ambiental en Chile es el de promover la sustentabilidad ambiental del proceso de desarrollo, con miras a mejorar la calidad de

vida de los ciudadanos, garantizando un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental.

Dentro de la estructura regulatoria ambiental, se observa distintas leyes, unas de estas son la ley 19300, 20417, leyes sectoriales y la ley orgánica constitucional.

Los instrumentos de gestión ambiental se pueden agrupar en 4 áreas importantes: preventivos, regulación directa, corrección y económicos. Los instrumentos preventivos corresponden al sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA) y a los acuerdos voluntarios de producción limpia. Respecto de los instrumentos de regulación directa, se encuentra las normas de calidad ambiental, tanto primarias como secundarias, las normas de emisión y las normas de preservación y conservación del patrimonio ambiental. Los instrumentos de corrección, corresponden a planes de prevención y descontaminación y a planes de conservación. Finalmente, los instrumentos económicos corresponden a permisos de emisiones transables.

Salud y seguridad laboral (Dirección del trabajo. Gobierno de Chile, s.f.)

En temas de salud, se realizan distintos exámenes, más en específico un examen pre-ocupacional, en donde se determina si el trabajador posee salud compatible con la altura geográfica.

Respecto de la seguridad laboral, se evidencia el artículo 24 del D.S N°54, de 21.02.69, del M. del Trabajo y Previsión Social, en donde se aprueba el reglamento para la constitución y funcionamiento de los comités paritarios de higiene y seguridad. Los objetivos de este comité son los de asesorar e instruir a los trabajadores para la correcta utilización de los instrumentos de protección, vigilar el cumplimiento tanto por parte de las empresas como de los trabajadores, de las medidas de prevención, higiene y seguridad; investigar las causas de los accidentes del trabajo y enfermedades profesionales que se produzcan en las empresas. Finalmente, otro de sus objetivos, es la realización de capacitación profesional de los trabajadores.

2.6.4 China (Department of science and technology and international cooperatioin of the ministry of land and resources, 2012)

Propiedad

Para poder explorar la existencia de recursos mineralógicos, se debe obtener la aprobación de autoridades administrativas. Las empresas que se encuentren interesadas, deben presentar cuatro certificados. El primer certificado corresponde a un documento firmado por el presidente o el gerente general de la empresa, en donde contiene información de la empresa, el nombre del representante principal, ámbito de actividad, ubicación de la oficina. El segundo certificado corresponde a un documento expedido por la región donde se ubica la empresa. El tercero, corresponde a un certificado de crédito de capital, el cual es emitido por el banco, en donde muestra las

transacciones comerciales de la empresa. Finalmente, una carta donde se nombra el personal permanente de la oficina representativa en el lugar donde se adquirirá el derecho, así como el currículum y fotos del personal de la oficina. Luego de que se encuentre aprobado estos certificados, se obtiene un certificado de registro, para luego obtener una licencia de exploración dada por las autoridades del estado de recursos y tierras. Dentro de los documentos requeridos para los derechos de prospección, se pide lo siguiente:

1. La carta del certificado de registro y un mapa indicando el área que se solicita.
2. Fotocopia del certificado de calificación de la compañía de exploración.
3. El plan de trabajo para la exploración, el contrato de exploración o los documentos certificando a la empresa que se encargan de realizar la exploración.
4. Los planes de ejecución para la exploración.
5. El certificado para probar los fondos para el proyecto de exploración
6. Otros documentos para presentar, requerido por las autoridades de geología y recursos mineralógicos.

Luego de haber sido aprobado el derecho de prospección y exploración, la empresa tiene los siguientes derechos:

1. Explorar dentro de los límites de tiempo y espacio especificados.
2. Instalar tuberías de electricidad, agua y comunicaciones dentro del área de trabajo y áreas adyacentes.
3. Uso temporal del terreno.
4. Adquisición de los primeros derechos de explotación minera dentro del área de trabajo.

Las obligaciones del derecho de exploración, son las siguientes:

1. Empezar la construcción y completar la exploración dentro de lo especificado.
2. Comenzar la exploración dentro de 6 meses desde que se entrega la recepción de la licencia de exploración.
3. Pagar la cuota de exploración
4. Se debe completar un reporte de término del proyecto de exploración.

Finalmente, para adquirir los derechos de explotación, se requiere de la aprobación de autoridades del estado.

Medio ambiente

En el año 2009, China ha implementado regulaciones en la protección del medioambiente geológico de minas. Se han solicitado requerimientos específicos para la prevención, tratamiento y rehabilitación de la superficie, avalanchas, o cualquier actividad que tuviese relación con la exploración y explotación de minerales.

Dentro de los requerimientos, se encuentra:

1. La persona que solicite el derecho, debe mostrar los esquemas para la protección y la rehabilitación del sector a utilizar. Luego, debe enviar ese reporte al departamento de recursos de tierra para la aprobación, a modo de poder obtener la licencia de explotación.
2. La destrucción del área resultante, luego de haber sido explotada, debe ser tratada y rehabilitada por el titular del derecho minero.
3. El titular minero debe pagar el tratamiento y rehabilitación del ambiente geológico acorde a los cambios que surgieron. Antes de cerrar la mina, debe completar las obligaciones de tratamiento y rehabilitación.

2.6.5 Indonesia (International Comparative Legal Guides, 2017)

Indonesia se subdivide en provincias, las que a su vez están constituidas por regencias y ciudades. Las autoridades locales son el gobernador, regent y mayor. La ley de minería de Indonesia se rige por la ley de minerales y carbón n°4, de 2009. Hay diferentes organismos gubernamentales que tienen la autoridad para administrar la industria, estos son:

1. Regent/Mayor.
2. Gobernador.
3. MEMR (Ministro de Energía y Recursos Minerales)

El Regent/Mayor, tiene la autoridad para emitir:

1. Licencia empresarial minera (Izin Usaha Perambangan IUP).
2. Licencia de negocios en servicios de minería (Izin Usaha Jasa Pertambangan IUJP).
3. Una operación de producción IUP, que puede ser tanto para el transporte y venta, como para el procesamiento y refinación.

El gobernador tiene autoridad para emitir lo siguiente:

1. IUP, si es que el área de minería cruza los límites de regencias /ciudades en una provincia.
2. IUJP, si los servicios se prestan dentro de dos o más regencias/ciudades en una provincia.
3. La operación de producción IUP, más en específico de transporte y de venta se llevan a cabo dentro de dos o más regencias/ciudades en una provincia.
4. Producción IUP, específicamente para el procesamiento y refinación, si es que los productos de la minería para ser procesados son suministrados en diferentes ciudades/regencias, pero dentro de una provincia y/o la ubicación de la actividad de procesamiento cruza dos o más regencias/ciudades en una provincia.

El MEMR tiene autoridad para emitir lo siguiente:

1. IUP, si la zona de extracción cruza los límites de las provincias.

2. IUJP, si los servicios se prestan en dos o más provincias.
3. La operación de producción, más en específico de transporte y de venta, se llevan a cabo dentro del territorio de Indonesia o con fines de exportación.
4. Todas las anteriores licencias, si son enviadas por una inversión extranjera, cuyas acciones son propiedad en su totalidad o en parte por los accionistas extranjeros.

Para comenzar la exploración de minerales se debe obtener una licencia empresarial minera (IUP), la que puede ser sólo presentada por personas físicas o jurídicas que hayan obtenido el IUP para minerales metálicos (WIUP) a través de un proceso de licitación para los minerales metálicos. Antes que el gobierno abra el proceso de licitación, este debe determinar en primer lugar el área minera, en consulta del parlamento y los gobiernos regionales. Una vez seleccionado el ganador de la licitación WIUP, el gobierno emitirá la licencia empresarial minera de exploración. Además, si es que una empresa ha completado el estudio de factibilidad en la etapa de exploración, puede solicitar una operación de producción IUP, con esto podrá construir, procesar, refinar y fundir, así como acarreo, transporte y venta.

Luego, la ley de minería y GR 23/2010 establece que las empresas mineras se encuentran obligadas a realizar el procesamiento y refinación del mineral en Indonesia, por lo que sólo se puede exportar el producto minero, el cual sólo se puede exportar si es que ha sido procesado o purificado con el contenido mínimo para algunos ciertos metales, como el cobre.

Medioambiente

De acuerdo a la ley del medioambiente (Ley n°32 de 2009, sobre protección y gestión ambiental), establece que el negocio minero debe preparar un documento llamado AMDAL (Análisis Mengenai Dampak Lingkungan o análisis de impacto ambiental), el que consiste en realizar una evaluación de impacto ambiental (Analisis Dampak Lingkungan o “ANDAL”), un plan de gestión ambiental (Rencana Pengelolaan Lingkungan Hidup o “RKL”) y un plan de monitoreo ambiental (Rencana Pemantauan Lingkungan o “RPL”).

Respecto del cierre de minas, el que posea una licencia empresarial en minería, debe hacer una formulación de un plan de recuperación sobre la base de documentos ambientales y reglamentos. Además, debe completar un estudio de factibilidad antes de la presentación de la solicitud de aprobación de la recuperación y posterior exploración minera. Por otro lado, debe proporcionar un plan de recuperación de 5 años, un plan post-minero, una garantía de recuperación en forma de una cuenta conjunta o depósito en un banco estatal.

Salud y seguridad

En general, las disposiciones de salud y seguridad se encuentran regulado a través de varias leyes, lo que se traduce en lo siguiente:

1. Las empresas mineras deberán cumplir con los requisitos de seguridad y salud en el trabajo.
2. Las empresas mineras se encuentran obligadas a proporcionar equipos de minería y electrodomésticos, dispositivos de auto protección, las instalaciones y los costes necesarios para la aplicación de este reglamento.
3. Las empresas mineras deberán designar a un Jefe técnico de minas, el cual deberá realizar inspecciones mineras. Además, facilitará la formación de sus empleados.
4. Los empleados están obligados a obedecer las regulaciones sobre salud y seguridad.
5. Las empresas mineras deben implementar el sistema de gestión de la seguridad de mineral y carbón (Sistem Manajemen Keselematan Pertambangan Mineral dan Batubara o SMKP Minerba), el cual incluye aspectos de política, planificación, organización y personal, aplicación, evaluación y seguimiento, documentación y revisión por la dirección.

2.6.6 Kazajstán (International Comparative Legal Guides, 2017)

La ley que rige a la industria minera en Kazajstán es la ley RoK en el subsuelo y su respectivo subsuelo. Se evidencias además decretos del gobierno República de Corea y órdenes del ministro de inversión y desarrollo. Las actividades se encuentran reguladas por los contratos mineros, que se obtienen por procedimientos competitivos o por negociaciones directa para empresas del mismo país, para los titulares del derecho de exploración que hizo el descubrimiento comercial. Respecto de la regulación de la minería se puede clasificar en minerales sólidos, como puede ser el oro, plata, carbón y por minerales usuales como arena, arcilla.

Se evidencian tres autoridades competentes, los cuales son:

1. El ministerio para la inversión y el desarrollo: regula los contratos de minerales sólidos. Además, el ministerio supervisa a través de la comisión de geología y uso del subsuelo
2. El ministerio de energía: regula petróleo, gas, carbón y uranio.
3. Akimats regionales regulan lo que ocurre comúnmente con los minerales.

En la ley de Kazajstán la exploración contempla los trabajos de prospección y la evaluación económica del descubrimiento. Para poder llevar a cabo la exploración una persona natural o jurídica debe tener derecho de subsuelo. Este derecho se otorgará a través de un contrato, en donde se contará con una autoridad competente, en donde

contemplará el derecho de exploración o producción o ambas juntas. El comité de geología emite una asignación geológica para el territorio a explorar.

Para llevar a cabo trabajos de exploración, dependiendo del método, pueden ser necesarias las licencias de obras de perforaciones, manejo de explosivos, construcción y aplicación de productos químicos y otros agentes.

Respecto a la expropiación, según el artículo 84 "*Disposiciones generales y principios de Expropiación de terreno debido a necesidades del Estado*", del Código de la Tierra, el terreno puede ser expropiado por las necesidades del Estado, por un reembolso equivalente de la propiedad, ya sea con el consentimiento del propietario o por decisión judicial. El descubrimiento y el desarrollo de recursos minerales es uno de los motivos de expropiación. Además, de acuerdo con el artículo 90 "*Limitación de Expropiación de Terrenos de ciertas categorías*", del Código de la Tierra, se permite la expropiación de terrenos agrícolas en casos excepcionales relacionadas con el descubrimiento de un yacimiento de minerales bajo este terreno. Sin embargo, el artículo 84.5, del código de la tierra, indica que la expropiación no puede ser considerada por el estado, si esta expropiación persigue los objetivos económicos de personas jurídicas no gubernamentales

Medioambiente

De acuerdo con el artículo 109 "razones ecológicas para llevar a cabo las operaciones del subsuelo" de la ley de subsuelos, los motivos para llevar a cabo los proyectos mineros deben ser, primero, por conclusiones positivas de los expertos geológicos del Estado respecto del documento que envía dicho solicitante y, en segundo lugar, el permiso ambiental, el que entrega el rango de emisiones ambientales permitidas para el proyecto. Frente a esto los solicitantes se encuentran obligados a presentar la documentación preliminar del proyecto y la documentación para los exámenes estatales ecológicos, los que deben contar con una evaluación de impacto ambiental de la actividad propuesta sobre el medioambiente.

Salud y seguridad laboral

Este país posee una serie de actos jurídicos que regulan la salud y la seguridad en la minería, el cual es aprobado por orden del Ministro de Inversión y Desarrollo.

El reglamento establece que cada empresa minera deberá tener una persona especial responsable de la salud y la seguridad industrial. Todos los trabajadores, deben pasar regularmente por diferentes certificaciones de salud y seguridad laboral. Los requisitos principales para todo agente que se encuentre directamente relacionado con la industria minera, se establecen en el artículo 115 "Asegurar seguridad en el uso del subsuelo para la población y el personal".

2.6.7 México (International Comparative Legal Guides, 2017)

México es un país de Centroamérica que se organiza geopolíticamente a través de estados.

Propiedad

El reglamento de la ley mexicana y el artículo 27 de la Constitución regulan temas de minería, como es la exploración, explotación, beneficio de minerales o sustancias que se encuentren en vetas, mantos, masas y constituyan depósitos. La aplicación de la ley minera y su reglamento es responsable a través del ministerio de economía. L

La administración de la industria minera corresponde a la dirección general de administración minera, que se encuentra conformada por el ministerio de economía. Otros organismos gubernamentales también administran los regímenes normativos, como lo es la secretaría del medio ambiente y recursos naturales, comisión nacional del agua, secretaría de la defensa nacional, secretaría del trabajo y previsión social, y los registros públicos unidos y el registro agrario.

Con el fin de llevar a cabo exploraciones, se debe obtener una concesión minera que cubra el área de exploración, o se necesita un acuerdo escrito firmado con el propietario registrado de la concesión minera en el registro público de minería para explorar la zona. Además, se debe obtener el permiso o un acuerdo con el propietario o poseedor de las tierras donde se encuentra la concesión. Finalmente, se necesita un manifiesto de impacto ambiental autorizado por la autoridad ambiental. La concesión minera permite a su titular realizar actividades de exploración, explotación, extracción y desarrollo. Para la etapa de explotación, se requiere el permiso del ministerio del ejército para almacenar, el transporte y, finalmente, el uso de explosivos. Se necesita una concesión de agua para actividades más allá de la extracción de minerales, como lo sería una planta de procesamiento.

Respecto a la transferencia de los derechos para la prospección, exploración y explotación minera no se observan restricciones. Las generaciones de derechos sobre las concesiones mineras se deben realizar ante notario. Además, puede existir cotitularidad de una concesión minera. Finalmente, los derechos mineros no incluyen los derechos de propiedad de tierras superficiales, para eso la ley agraria regula los derechos de propiedad de predios superficiales.

Cuando el mineral quiere ser exportado, en términos generales no posee restricciones, pero cada proceso de importación o exportación requiere de un permiso. Sin embargo, para el caso del cobre, se debe registrar en un "Registro Sectorial de Minería" para la exportación de cobre y otros minerales.

Medioambiente

Cada etapa requiere de una autorización y está sujeta a diferentes requisitos. La fase de exploración, requiere de un informe preventivo que justifique las actividades que cumplen con la norma oficial mexicana 120-SEMARNAT-2010, donde se establece las especificaciones de protección ambiental para esta fase. Respecto de la etapa de operación, se debe realizar una declaración de impacto ambiental (MIA) y una solicitud de autorización de uso de tierras forestales (CUSTF). Sin embargo, se puede realizar un proceso unificado que se llama Documento Técnico Unificado (DTU). Ya sea por el MIA o DTU, estos deben contener una evaluación del riesgo, además de demostrar el cumplimiento de la norma oficial NOM-141. En el caso de la lixiviación de oro, plata y cobre, se debe probar el cumplimiento de la NOM 155 y 159. Además, se debe registrar como generador de residuos peligrosos y realizar un plan de gestión de residuos peligrosos, además de un programa para la prevención de accidentes (PPA). Además, para resguardar las emisiones de aire, se requiere de una licencia individual ambiental (LAU) y un informe sobre las emisiones y transferencias de contaminantes (COA).

Respecto del cierre de minas, se debe seguir un programa de cierre para la operación de la mina, esto se enmarca en unas ciertas exigencias que entrega la autoridad ambiental de la mina en operación. En general, se refiere a la seguridad de las tierras, es decir, a la estabilidad donde ocurrieron las operaciones mineras, el cierre de todas las entradas a las minas subterráneas y el control de materiales peligrosos y sus residuos.

Salud y seguridad laboral

Las obligaciones más importantes las debe cumplir el operador de la empresa minera, el cual debe encargarse de cumplir con las disposiciones de seguridad y salud. Las principales leyes de salud y seguridad son la ley federal del trabajo, de seguridad social, el reglamento federal de seguridad, salud y medioambiente del trabajo, la norma oficial de seguridad de minas a cielo abierto y subterráneo, NOM-023-STPS-2012 Y NOM-032-STPS-2008 respectivamente.

2.6.8 Perú

Perú posee distintas normativas alusivas al sector minero, dentro de ellas se encuentran (Tupayachi, 2013):

1. Texto único ordenado de la ley general de minería, aprobado por el decreto supremo n° 014-92-EM.
2. Ley de promoción de inversiones en el sector minero, decreto legislativo n° 708.
3. Ley n° 27343, ley que regula los contratos de estabilidad jurídica con el estado al amparo de leyes sectoriales.
4. Decreto supremo n° 162-92-EF, el que es el reglamento de los regímenes de estabilidad jurídica.
5. Decreto legislativo n° 662 de aprobación del régimen de estabilidad a la inversión extranjera.

6. Ley orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales (ley n° 26821)

Propiedad (Tupayachi, 2013)

De acuerdo a la ley de promoción a la inversión minera (decreto legislativo 708), el petitorio minero es la solicitud de concesión minera, este proceso se lleva a cabo por INGEMMET. La entrega de concesiones se realiza de manera automática, ya que la solicitud requiere datos básicos de ubicación geográfica y de la persona natural o jurídica de las actividades que se quieran desarrollar. Según la constitución política, toda persona natural o jurídica, tiene el derecho de participar, mediante las concesiones mineras, del aprovechamiento sostenible del recurso mineral, en donde se da derecho a exploración o explotación de dichos recursos. La concesión minera tiene carácter irrevocable siempre y cuando el titular de la concesión cumpla con las obligaciones establecidas por la ley, las que son pagar 3 dólares por hectárea al año para las grandes y medianas empresas y de un dólar por hectárea para las pequeñas. No existe plazo para las concesiones mineras. Además, existen otros tipos de concesiones, las cuales son:

1. De beneficio: constan en otorgarle el derecho de extraer o concentrar parte valiosa de un agregado de minerales y/o fundir, purificar o refinar metales a través de conjuntos de procesos físicos y químicos.
2. De labor general: otorga al titular el derecho a prestar servicios auxiliares a dos o más concesiones mineras.
3. Concesión de transporte minero: confiere a su titular el derecho de instalar y operar un sistema de transporte continuo de productos minerales.

Medioambiente (Tupayachi, 2013)

El otorgamiento de la concesión minera solo da el derecho, pero para desarrollar la actividad minera de exploración y explotación se requiere de una certificación ambiental, permiso o licencia de agua y varios permisos de sectores de administración pública, incluyendo además a la autorización de del titular del predio. Dentro de las autorizaciones y permisos, se debe contar con lo siguiente:

1. Certificado de inexistencia de restos arqueológicos (CIRA).
2. Autorizaciones administrativas de las autoridades de agua para la realización de estudios y para la ejecución de obras.
3. Licencia de uso de aguas subterráneas y/o superficiales para fines mineros y de campamentos.

El sistema de gestión ambiental se encuentra conformado por cinco sistemas, estos son:

1. Sistema de evaluación ambiental (SEIA).
2. Sistema nacional de evaluación y fiscalización ambiental (SINEFA).
3. Sistema nacional de gestión de recursos hídricos (SNGRH).
4. Sistema nacional de áreas naturales protegidas (SINAMPE).

5. Sistema nacional de información ambiental.

Respecto al sistema de evaluación ambiental, es un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos. El ministerio del ambiente es el ente rector del sistema de evaluación ambiental y es el que promueve el uso de instrumentos de gestión ambiental y los criterios trans-sectoriales para la operación de dichos instrumentos. De acuerdo a este sistema, no podrá iniciarse la ejecución de proyectos de inversión pública o privados si no cuentan con la certificación ambiental respectiva. Dentro de estas certificaciones, depende de la categoría en la que se encuentra, son tres:

1. **Categoría I:** requiere de una declaración de impacto ambiental. Esta categoría no incurre en su ejecución de impactos ambientales significativos.
2. **Categoría II:** requiere de un estudio de impacto ambiental semi-detallado. Aquí se incluye proyectos cuya ejecución puede originar impactos ambientales negativos moderados.
3. **Categoría III:** requiere de un estudio de impacto ambiental detallado. Aquí se incluye proyectos que pueden producir impactos ambientales negativos significativos.

Seguridad laboral (Perumin, 2015)

Dentro de las leyes y reglamentos que rigen a la seguridad laboral, se encuentran las siguientes:

1. Decisión 584, Instrumento Andino de SST ley n° 29783.
2. Reglamento de la ley de SST, decreto supremo n° 005-2012-TR
3. Decreto supremo n° 055-2010-EM
4. Convenio 155 OIT

El empleador debe ejercer firme liderazgo y manifestar a las actividades de su empresa en materia de seguridad y salud en el trabajo. Esto significa que debe estar comprometido a fin de proveer y mantener un ambiente de trabajo seguro y saludable en concordancia con las mejores prácticas y con el cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo. Dentro de las principales obligaciones del decreto supremo n° 055-2010-EM, se encuentran:

1. Asumir de manera absoluta los costos relacionados con la seguridad y salud ocupacional.
2. Nombrar al gerente de programa de seguridad y salud ocupacional.
3. Formular el programa anual de seguridad y salud ocupacional, del programa de capacitación y las estadísticas de los accidentes de trabajo y las de enfermedades profesionales.
4. Informar a la dirección general de minería, al OSINERGMIN y gobiernos regionales, dentro de las 24 horas de ocurrido el accidente mortal o situación de emergencia.

5. Informar a todos los trabajadores, sobre los riesgos relacionados con su trabajo.
6. Proporcionar y mantener equipos de protección personal, acorde a su trabajo.
7. Efectuar inspecciones a las labores mineras.
8. Suspender las operaciones en las áreas que presenten riesgos a la seguridad e integridad de los trabajadores o que no cuenten con una autorización de alguna autoridad competente.

2.6.9 Polonia (Ministry of the Environment , 2016)

Propiedad

De acuerdo al artículo 21 de la ley de geología y minería de Polonia, las actividades de exploración, extracción, almacenamiento de sustancias y almacenamiento subterráneo de residuos, se puede llevar a cabo después de la obtención de una licencia, la que además le da el derecho de ejercer una actividad económica. La solicitud de licencia para la prospección o exploración del yacimiento está determinada por el objetivo, el alcance y el tipo de trabajo geológico, además en esta se especifica el tipo y forma de llevar a cabo la actividad, el espacio, la duración de la concesión, la fecha de inicio de las actividades especificadas en la licencia. Un detalle importante es que la superficie cubierta por la licencia para la prospección y exploración de depósitos minerales no puede exceder de 1.200 kilómetros ²

La concesión se otorga por un período no menor de 3 años y no más de 50 años, a menos que se solicite por un período menor y la proporciona el ministro responsable del medio ambiente.

Respecto de la concesión para la extracción de minerales de los depósitos, se deben cumplir lo siguiente:

1. El área de los depósitos documentados que no están cubiertos por la propiedad minera no exceda de 2 hectáreas.
2. La extracción de mineral de un yacimiento en un año calendario no exceda de 20 000 m ³
3. Se llevará a cabo la actividad utilizando el método a cielo abierto y sin el uso de explosivos

2.6.10 Rusia (International Comparative Legal Guides, 2017)

Propiedad

La ley de minería se encuentra basada por su constitución respectiva y se encuentra regulada por sus leyes, las cuales las principales son la ley n° 2395-1 “Sobre los recursos del subsuelo” y la ley federal “Sobre los acuerdos de producción compartida” n° 225-FZ. Sus estatutos más relevantes son el reglamento sobre el procedimiento de concesión de licencias de uso del subsuelo y la resolución n° 540 “Sobre medidas para regular la

exportación de la información geológica sobre los recursos del subsuelo”. Los organismos que regulan la industria minera son cinco: el gobierno de Rusia, el ministerio de recursos naturales y medioambiente y la agencia federal para el uso del subsuelo.

- El gobierno implementa la política de estado unificado en relación a la protección del medioambiente y de la seguridad, regula actividades relacionadas al subsuelo.
- El ministerio de recursos naturales y medio ambiente, su función principal es establecer un procedimiento para el mantenimiento de registros públicos de actividades relacionadas con la exploración del subsuelo para actividades mineras.
- La agencia federal para el uso del subsuelo (Rosnedra), se encarga de las licitaciones y subastas para el derecho a utilizar los recursos del subsuelo, pero además registra las licencias, adopta decisiones para la suspensión, restricción y término anticipado de los derechos de suelo.
- El servicio federal ecológico, tecnológico y supervisor nuclear (Rostekhnadzor) ejerce el control y supervisión para garantizar la seguridad de las operaciones con el uso del subsuelo y operaciones industriales.
- El servicio federal de gestión de la naturaleza (RosPrirodNadzor) ejerce el control y la supervisión de la utilización de los recursos naturales, incluyendo la supervisión de la exploración, el uso sostenible y la protección de los recursos del subsuelo, etc.

Para la fase de prospección se debe proporcionar un permiso especial expedido por el gobierno, el cual es una licencia. El derecho de uso se puede deber a una licitación por el derecho a utilizar el sector, por una subasta, presentación de una solicitud por el interesado, acuerdo de reparto de la producción y finalmente por un contrato de contratación pública para la exploración del subsuelo. Los usuarios del derecho deben tener las cualificaciones y experiencia para el tipo de actividad a realizar. Los sectores que son federados del gobierno de Rusia sólo se pueden proporcionar para exploración, pero sujeto a financiamiento gubernamental. Si el sector no es federado, este puede ser otorgado a través de una licitación, el cual otorga el derecho a utilizar los recursos del subsuelo. La licitación se hace a través de la base del nivel científico y tecnológico del solicitante del sector, además de la contribución al desarrollo social y económico del territorio.

Respecto de la exploración, se concede al usuario mediante una subasta, en donde el gobierno ruso, junto con el ministerio de defensa y el servicio federal de seguridad del país, dar el acceso para entrar a la subasta a inversionistas extranjeros, aplicando las leyes rusas con el fin de garantizar la defensa y seguridad del estado. Si un usuario ya explorado un sector del subsuelo, se puede otorgar la explotación minera sin tener que realizarse licitaciones o subastas.

Para los solicitantes extranjeros hay reglas especiales, toda actividad relacionada con la exploración y el sector del subsuelo califican como importancia estratégica. Los

inversionistas extranjeros pueden adquirir acciones que realicen tales actividades a través de un procedimiento especial. Sin embargo, de acuerdo a la ley "Sobre los recursos del subsuelo", si una entidad jurídica con participación de inversionistas extranjeros o un inversionista extranjero descubre un depósito mineral en un sector federado, el gobierno puede decidir terminar el derecho.

Finalmente, la expropiación como tal se encuentra estipulada en el artículo 49 del código de tierras de Rusia, en donde el subsuelo puede ser expropiado con previo y justo reembolso del sector. El reembolso se acuerda con el propietario.

Salud y Seguridad Laboral

La salud y seguridad se rigen por la ley federal n° 116-FZ "Sobre seguridad industrial en instalaciones de producción peligroso", del código del trabajo de Rusia y otros reglamentos. Establece bases jurídicas, económicas y sociales para garantizar la operación segura. De acuerdo con el artículo 24 de la Ley "de los recursos del subsuelo", los recursos del subsuelo sólo pueden utilizarse con sujeción al cumplimiento de los requisitos en cuanto a garantizar la seguridad de la vida y la salud de los trabajadores de las empresas relacionadas con el uso de los recursos del subsuelo y de la población viven dentro de la zona afectada por las operaciones pertinentes. Luego, para controlar la seguridad industrial se encuentra el servicio federal ecológico, tecnológico y supervisión nuclear (Rostekhnadzor), el cual aprueba los términos y condiciones de las licencias, diseño del subsuelo y uso de la ingeniería, etc.

2.6.11 Estados Unidos (International Comparative Legal Guides, 2017)

Propiedad

El sistema legal posee varios niveles de leyes federales, estatales y locales codificadas y no codificadas. Por ejemplo, la minería en tierras federales, se encuentra sujeta a estatutos federales, estatales y regulaciones administrativas. La ley de minería puede venir desde distintas fuentes, como lo son las leyes federales, estatales y locales, incluyendo constituciones, estatutos, reglamentos administrativos u ordenanzas. La determinación del nivel de gobierno que tiene jurisdicción sobre las actividades mineras depende en gran medida de la propiedad de la superficie y de los minerales

La ley de minería, a los ciudadanos estadounidense, da la oportunidad de explorar, descubrir y comprar ciertos depósitos de minerales valiosos en tierras federales abiertas para la entrada de minerales. Los minerales localizables incluyen minerales no metálicos (fluorita, mica, ciertas calizas y yeso, tantalio, minerales pesados en forma de placer y piedras preciosas) y minerales metálicos como oro, plata, plomo, cobre, zinc y níquel. Los derechos que son otorgados a los ciudadanos es a:

- a. La reclamación de minerales no patentados en la zona, donde se le otorga una posesión exclusiva en tierras superficiales y subsuelo, además poseen el derecho al desarrollo y explotación de los minerales.

- b. Reclamación de mineras patentadas, donde el título va de federal a localizador, convirtiéndose en propiedad privada.

El proceso para desarrollar un derecho de localización de minerales en tierras federales, puede ser por 5 vías:

1. Descubrimiento de un depósito de minerales valiosos, donde una persona puede efectuar el desarrollo del depósito de una manera exitosa.
2. Localiza reclamaciones mineras mediante la publicación de notificaciones.
3. Registro de reclamación de tierras mediante la presentación de un certificado de ubicación con la oficina estatal apropiada.
4. Mantener la reclamación mediante un trabajo de evaluación o pago de cuota de mantención anual.
5. Requisitos adicionales para la mantención de minerales.

Aunque el GML y la Ley de Arrendamiento de Tierras Minerales exigen que los solicitantes de minas, permisos y arrendatarios sean ciudadanos estadounidenses, un "ciudadano" puede incluir una entidad estadounidense que es propiedad total de entidades o corporaciones no estadounidenses. Por lo general, no existen restricciones sobre la adquisición extranjera de estos tipos de derechos mineros en los Estados Unidos a través de estructuras empresariales subsidiarias.

Los permisos y licencias adicionales requeridos para realizar actividades de minería pueden incluir un plan de: operaciones de la mina, plan de recuperación y permisos, calidad del aire, contaminación del agua, seguridad de la presa, estanques artificiales, almacenamiento y transferencia de materiales peligrosos, perforación de pozos, autorizaciones de uso y acceso de carreteras, autorizaciones de derechos de paso y derechos de agua.

Medioambiente

La NEPA es la principal ley ambiental implicada por la minería en tierras federales. Se necesita de agencias federales que evalúen las consecuencias ambientales de sus proyectos antes de tomar medidas. Una agencia debe preparar un EIS para todas las acciones federales importantes que afectan significativamente la calidad del ser humano. Una agencia puede preparar primero una EA para determinar si los efectos son significativos. Si los efectos son significativos, la agencia debe preparar una EIS más completa. Si los efectos son insignificantes, la agencia emitirá generalmente una conclusión de ningún impacto significativo, poniendo fin al proceso. Los proyectos en terrenos federales, probablemente tendrán que pasar por una revisión ambiental de la NEPA. De acuerdo a las leyes estatales, también se puede requerir un análisis ambiental. Cuando se requieren varios análisis por distintas vías, se permite realizar un documento de revisión ambiental integral para todas las agencias.

Salud y seguridad laboral

Existe una ley federal de seguridad y salud en las minas, el cual es el 30 USC 801-966, el que requiere que la administración de seguridad y salud minera inspeccione todas las minas cada año, a modo de asegurar la salud y seguridad laboral. Además, dentro de sus regulaciones, también establece requisitos para probar, evaluar y aprobar los productos mineros.

2.6.12 Zambia (International Comparative Legal Guides, 2017)

Propiedad

La principal ley de la industria de minería es la Ley de Minas y Minerales de Desarrollo N ° 11 de 2015 de las leyes de Zambia (MMDA). Además, existen otros apartados en la legislación que incluyen: Minas de Adquisición (disposiciones especiales); Capítulo 218 de las leyes de Zambia y Minas Adquisición (disposiciones especiales) (Nº 2) de la Ley; y el capítulo 219 de las leyes de Zambia. La industria se encuentra regulada por el Ministerio de Minas y Minerales de Desarrollo, el cual asigna distintos directores, los cuales son de minas, seguridad de minas, catastro minero y servicio geológico. Estos se administran en Lusaka.

Aparte de la Ley de Minas y Minerales de Desarrollo, la industria minera de Zambia también se ve afectada por las disposiciones del Impuesto sobre la Renta, la Ley del impuesto sobre el valor añadido, la Ley de Gestión Ambiental N ° 12 de 2011, la Ley del Organismo de Desarrollo de Zambia de 2006, la autonomía ciudadana Ley de 2006, la Ley de Autoridad Fiscal de Zambia, la Ley de vida silvestre de Zambia 2015, la Ley de cooperativas de 1998, la Ley Reguladora de negocios de 2014, la Ley, la Ley de tierras y títulos, y la Ley de Arbitraje Tierras.

Con respecto a la fase de exploración, la persona debe solicitar una licencia de exploración al director de catastro minero y adjuntando el pago de la tasa correspondiente. Frente a la solicitud, el comité de licencia de minería del Ministerio de Minas, dentro de un marco de sesenta días, entrega la licencia de exploración, lo que le confiere derechos exclusivos para llevar a cabo la exploración en el área solicitada. Luego, en la fase de explotación, la persona debe adquirir derechos mineros, el cual debe solicitarlo a la oficina de catastro minero. El proceso de obtención de licencias es el mismo para todos los minerales. Para el procesamiento de minerales se requiere de una licencia y para comercio de minerales, importación y exportación, se requiere de un permiso adicional.

Luego de que el solicitante obtenga el derecho de prospección, exploración y finalmente explotación, se observa que puede hacer uso de las siguientes tierras superficiales:

1. Para entrar en el área minera, por sobre o debajo de la superficie.
2. Para llevar a cabo operaciones de mineras.

3. Para disponer de metales recuperables.
4. Para apilar producto de minerales o residuos.
5. Para construir o erigir el equipo necesario, instalaciones, edificios con el objetivo de extracción de minerales, o incluso del tratamiento de los minerales extraídos.

Finalmente, con respecto a la expropiación de los yacimientos, las leyes de tierra permiten que el presidente de la república de Zambia adquiera bienes con fines de beneficio público. Sin embargo, la apropiación está sujeta a la concesión de una indemnización justa y razonable. También hay una disposición para un acuerdo de protección de inversiones.

Medioambiente

Para que se puedan llevar a cabo operaciones de prospección, exploración y explotación minera se requiere que el titular del derecho minero haya aprobado la autorización ambiental de la agencia de gestión ambiental de Zambia (Zema).

Respecto del cierre de minas, sólo se puede cerrar tras la emisión de un certificado de abandono por parte del titular de derechos mineros. Ese certificado indica las condiciones que se deben cumplir para que la mina pueda cerrarse.

Salud y seguridad laboral

Zambia posee dos reglamentos, el del año 1971 y 1973, los que se unieron para formar la guía del reglamento de minería que se utiliza en la minería del cobre. Además, se encuentra la ley 36 de 2010, en donde se debe realizar un examen médico, la ley de seguridad y salud laboral. La guía de reglamento de minería impone obligaciones a los propietarios, empresarios, gerentes y empleados, donde el inspector jefe de minas, del departamento de seguridad en las minas, asegura que el reglamento se esté siguiendo.

3. Capítulo: Metodología

Este capítulo trata de la metodología abordada, la primera etapa consiste en el planteamiento del problema, luego identificación de la información necesaria y recopilación. Finalmente, se presenta el análisis de la base de datos.

3.1 Planteamiento del problema

Para adaptar el modelo econométrico al comportamiento real de los inversionistas se realizaron distintas pruebas, con variables generales, variables intermedias y finalmente variables índice. Las variables generales son aquellas que no requieren verificación, ya que son un resultado concreto, diremos que las variables generales, para este estudio son todas las variables dependientes. Las variables intermedias son el nexo de las variables generales con la realidad y corresponde a una variable dependiente. En el caso de estudio, se observa que las variables intermedias ayudan a acercar la realidad país a lo local, en concreto, corresponde a la cantidad de sitios que se están explorando en un cierto país. Por último, las variables índices, son signos externos que ayudan a analizar el comportamiento de las variables generales e intermedias y corresponden a las variables independientes.

Para poder tener un modelo óptimo que refleje la realidad de las empresas que invierten en exploración geológica, hay que comprender que la selección de la variable dependiente como de las variables independientes debe realizarse de manera precisa. Frente a esto, dependiendo de cuán refinadas sean estas variables es el porcentaje de representación de la realidad. Bajo estos términos se asignaron tres tipos de variables, las cuales se desglosan como sigue:

- **Variable general:** gastos en exploraciones. Al realizar el modelo con la variable dependiente de gastos en exploraciones se aplica la función logaritmo para así poder reducir la heteroscedasticidad (Khindanova, 2012). El uso de esta variable permite comprender cómo se comporta el mercado de las inversiones en exploraciones cuando quieren invertir a nivel país, es decir, cuales son las variables para aplicar el primer filtro al modelo, a modo de poder discriminar entre un país y otro.
- **Variable intermedia:** $\left(\frac{\text{Gastos en exploraciones}}{\text{Extensión territorial del país}}\right)$. Se realiza este índice ya que es la variable que más acerca a la variable general (gastos en exploraciones) a la decisión local, lo que se traduce a la cantidad de sitios explorados en un cierto país.
- **Variabes índices:** estas variables se miden de 0 a 100. Dentro de estas variables, se encuentran: potencial geológico asumiendo mejores prácticas, producción, reservas, costos, libertad de corrupción, efectividad del gobierno, estabilidad política y ausencia de violencia, participación y rendición de cuentas del gobierno, libertad fiscal, gasto público, libertad monetaria, derechos de

propiedad, calidad de regulación, marco jurídico, libertad de comercio, libertad de inversión, libertad financiera y libertad laboral.

3.2 Base de datos

No se considera el precio del cobre refinado como una variable en el modelo por dos observaciones importantes. La primera, es porque el precio del cobre y los gastos en exploraciones poseen la misma tendencia y al estar ya evaluada la variable de gastos en exploraciones por el periodo de tiempo del modelo, implícitamente se encuentra el cambio en el precio del cobre, por lo que agregarla sería redundante. Además, es una variable exógena y no refleja cuán competitivo es un país, debido a que el precio es un resultado de la oferta y la demanda del commodity y el trabajo de esta memoria es encontrar los factores competitivos en la exploración geológica de un país.

En la tabla 1, se pueden observar las variables que son utilizadas en el trabajo. Además, se estudian las variables y el desglose de cada una de ellas, por si hubiese redundancia entre variables, es decir, que dos variables expliquen un mismo fenómeno, por ejemplo, dos variables que evaluaran corrupción.

Los gastos en exploración se obtienen de la consultora SNL Metals & Mining, se encuentran como una suma total de todos los gastos en exploración de cierto país. Luego, a estos datos se les aplica la función logaritmo para así reducir la heteroscedasticidad.

Los datos de costos se obtienen de la consultora Wood Mackenzie, están detallados a nivel de empresa, por esto, se deben promediar para cada país. El tratamiento para esta variable es restar a los costos C1 los costos de los subproductos y finalmente sumarle la depreciación. Como los datos se encuentran por firma, luego de realizar el tratamiento anterior, se deben promediar aritméticamente todas las firmas para obtener los datos por país. Finalmente, se encuentra asociada a casos donde el producto principal es el cobre, por lo que no se consideran los gastos de exploraciones asociados a la exploración donde se busca extraer el cobre como subproducto. La base de datos comprende desde el periodo 1997-2014.

En el clima de inversión, para comparar variables y fuentes entre sí, se decide generar un índice desde 0 a 100, donde 100 es el país con el valor más alto de determinada variable. Se utilizaron tres fuentes distintas: Fraser Institute, Heritage Foundation y Worldbank.

Los datos de la fuente Fraser Institute se presentan detallados a nivel de país, a excepción de los países Australia, Canadá y Estados Unidos, los que se encuentran detallados por Estado. Esta fuente realiza una encuesta anual llamada "Annual survey Mining", con 5 opciones para responder por cada variable y para cada país. Esto se traduce en lo siguiente: la opción 1 corresponde a una variable que incita a invertir en

exploración minera y la opción 5 corresponde a una variable que incita a no invertir en exploración minera. Frente a esto, se realiza un promedio ponderado para cada opción, del 1 al 5, con el porcentaje respectivo de la cantidad de personas que responden a esa variable en el rango mencionado. Luego, como la variable no se encuentra en un índice entre 0 y 100, se debe aplicar la ecuación 2, para así poder estandarizarla.

Respecto a los datos de producción y reserva, fueron obtenidos por el servicio geológico de Estados Unidos. Se estandarizaron con la ecuación 4.

$$\begin{aligned} & \text{Índice} \\ & = 100 * \left(\frac{\text{Puntaje del país} - \text{Puntaje mínimo de la muestra}}{\text{Puntaje máximo de la muestra} - \text{Puntaje mínimo de la muestra}} \right) \quad (4) \end{aligned}$$

Los datos obtenidos de la fuente Worldbank y Heritage Foundation se presentan detallados a nivel país. Respecto a la fuente Worldbank, se analiza el indicador The Worldwide Governance Indicators (WGI) y respecto a la fuente Heritage Foundation se obtienen los datos a través del Índice of Economic Freedom. Ambos índices van de 0 a 100, donde el valor 100 corresponde al máximo que puede obtener un país para una determinada variable.

Los datos del precio del cobre refinado fueron obtenidos del Banco Central de Chile (Banco Central de Chile, Varios años). Cabe destacar que no hay presencia de variables redundantes entre las distintas fuentes analizadas.

Los datos se encuentran presente para los siguientes países: Australia, Canadá, Chile, China, Estados Unidos, Indonesia, Kazajistán, México, Perú, Polonia, Rusia y Zambia. El estudio comprende el periodo entre los años 2000 y 2014, debido a que las fuentes Fraser Institute, Worldbank y Heritage Foundation no poseen datos previos a esa fecha.

Para cumplir los objetivos de esta memoria, los datos fueron recopilados en formato tipo panel. Se observa en el Anexo A, más en específico en la tabla 8, que el panel de datos está desbalanceado, lo que significa que algunas variables presentan una serie de datos incompletos.

Tabla 1 Variables de potencial geológico y clima de inversión.

Eje	Variable	Factores	Descripción de factores	Fuente
Potencial Geológico	Cantidad de recursos	Best Practices	Potencial mineral asumiendo mejores prácticas en el clima de inversión	Fraser Institute
	Costos	Costos	Costos C1 - Costo subproducto + Depreciación	Wood Mackenzie
	Producción	Producción	Cantidad de producción de cobre.	Servicio geológico de EEUU
	Reservas	Reservas	Cantidad de reservas de cobre	
Clima de inversión	Estabilidad política	Freedom from Corruption	Cuando ocupan el poder público para obtener derechos políticos privados.	Worldbank
		Government Effectiveness	Calidad de servicios públicos, civil. Captura de grado de independencia de presiones políticas	
		Political Stability and absence of violence	Percepción de población de que el gobierno sea desestabilizado, motivado por terrorismo y violencia.	
	Macroeconomía	Fiscal freedom	Cargo de impuestos directos e indirectos, determinado por todos los niveles de gobierno.	Worldbank
		Government spending	Cantidad de gasto público	
		Monetary freedom	Tasa de inflación y control de precios.	
	Marco regulatorio	Property rights	Evaluación cualitativa de cuanto los individuos pueden acumular propiedad privada, con leyes claras.	Heritage Foundation
		Regulatory Quality	Percepción de la capacidad del gobierno para formular e implementar políticas y regulaciones que promueven el desarrollo del sector privado	Worldbank
		Rule of law	Percepción evaluada en relación a la calidad del contrato, derechos de propiedad.	
		Business freedom	Tener una regulación e infraestructura suficiente para tener un ambiente de operación de negocio.	
	Mercado financiero	Trade freedom	Mide la ausencia de impuestos y barreras no arancelarias que afectan a las importaciones y exportaciones de bienes y servicios.	Heritage Foundation
		Investment freedom	Mide las restricciones en los flujos de capital	
		Financial freedom		
Mercado laboral	Labor freedom	Espacio legal y regulatorio del trabajo, marco legal del trabajo y trabajador.	Heritage Foundation	

(Fraser Institute, Varios años) (The Heritage Foundation, Varios años) (World Bank, 2010)

3.3 Análisis de la base de datos

En esta sección se presenta el análisis de la base de datos, dentro de esta, se hará un análisis de los gastos en exploraciones, costos, potencial geológico asumiendo las mejores prácticas y finalmente el clima de inversión.

3.3.1 Gastos en exploración

En la figura 2, se presenta la inversión en gastos de exploraciones por país. Se observa que todos los países poseen una forma similar entre ellos, esto se debe al ciclo de precios del metal cobre. Sin embargo, desde el año 2008 se observa que Australia, Canadá, Chile Perú y Estados Unidos poseen un mayor gasto en exploraciones de cobre, en comparación con los demás países. En la figura 3, se puede observar el porcentaje de participación en exploración geológica de cobre en el periodo 2000-2014, donde Chile posee el mayor porcentaje de exploración geológica de cobre de todos los países.

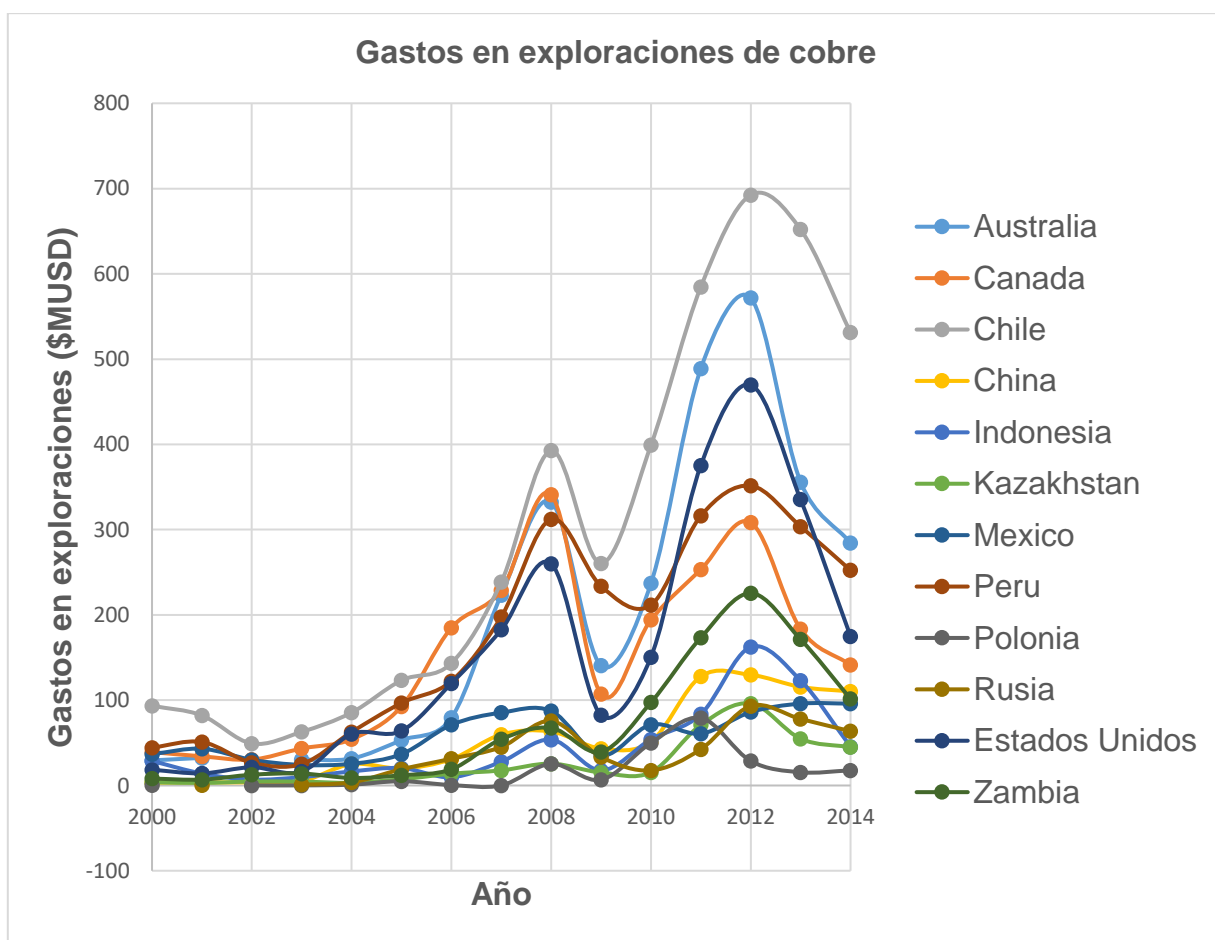


Figura 2 Gastos en exploración v/s año. Fuente: Elaboración propia en base a información de SNL Metals & Mining.

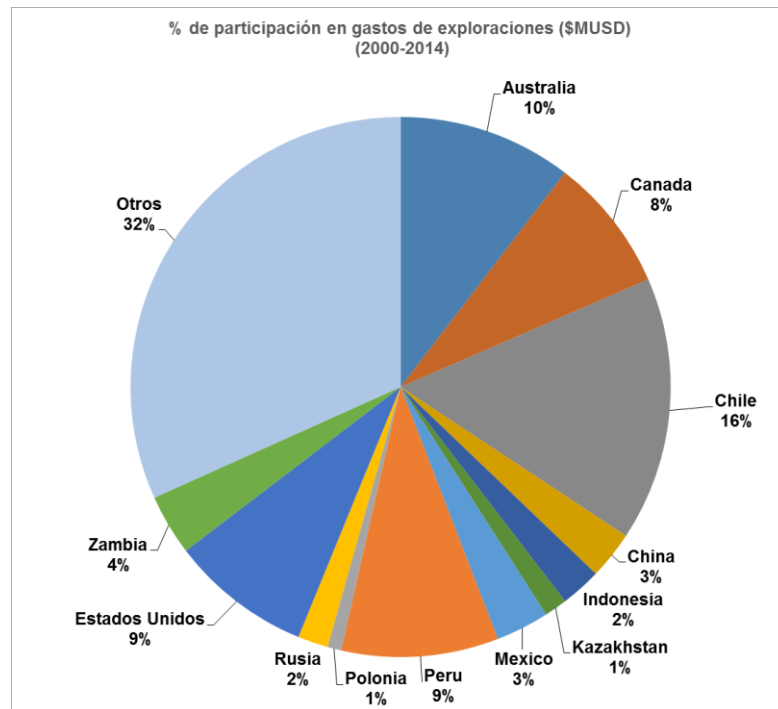


Figura 3 Porcentaje de participación en gastos de exploraciones. Fuente: elaboración propia en base a información de SNL Metals & Mining.

Luego, en la figura 4, se observa el gráfico de los gastos en exploración geológica de cobre, los cuales se encuentran divididos por la extensión territorial del país donde se incurre la inversión. Se observa que Chile es donde hay mayor inversión en exploración geológica de cobre por metro cuadrado (The World Bank, s.f.), lo que podría deberse a que hay un área de exploración geológica grande de cobre que es interesante para los inversionistas.

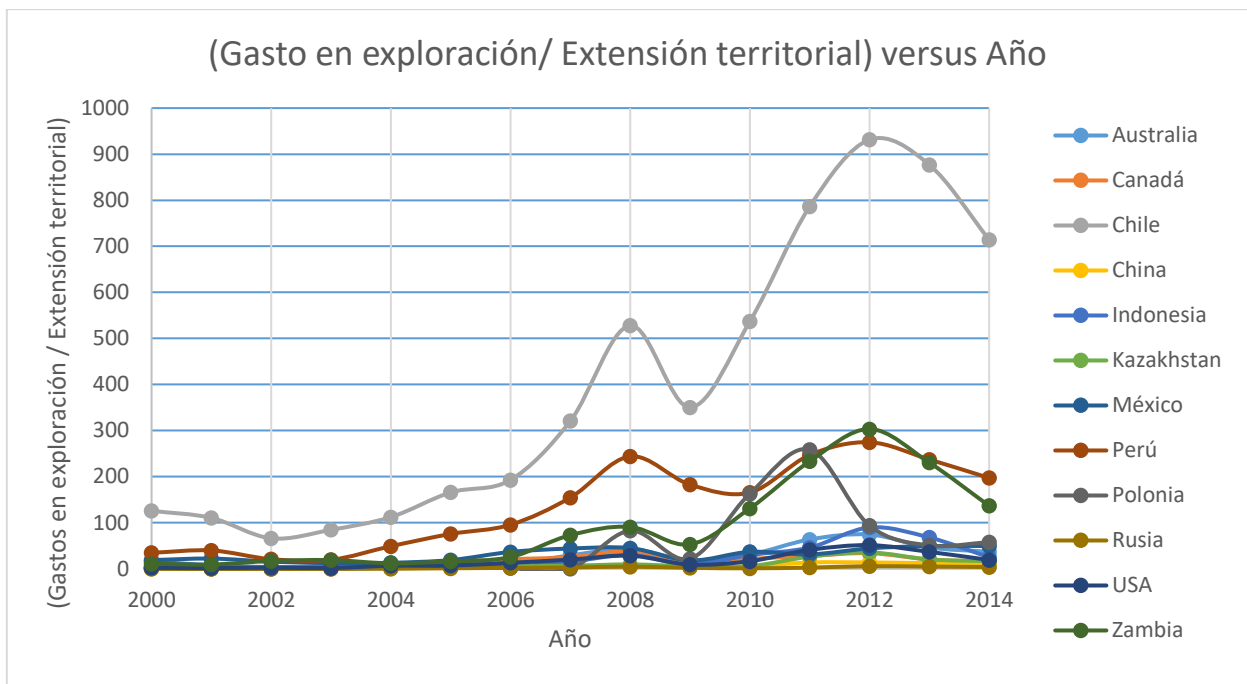


Figura 4 (Gasto en exploración/ Extensión territorial) versus Año. Fuente: elaboración propia en base a información de SNL Metals & Mining y The World Bank.

3.3.2 Costos

Se observa en la figura 5 el costo C2 a través de los años. Se observa que los costos de producción han ido en alza durante el periodo 2000-2014. Los factores que más han sido discutidos son los precios de insumos como la energía y el ácido sulfúrico, el costo de mano de obra, el alto monto de las inversiones requeridas y el crecimiento del monto gastado en servicios de terceros (Cochilco, 2015). Con respecto a la figura 5, y realizando una comparación de las tasas equivalente anual, la mayor tasa corresponde a Australia, la que ha tenido un 12,19% de crecimiento. La de menor tasa corresponde a Indonesia, la cual posee una tasa de 0,79% de crecimiento.

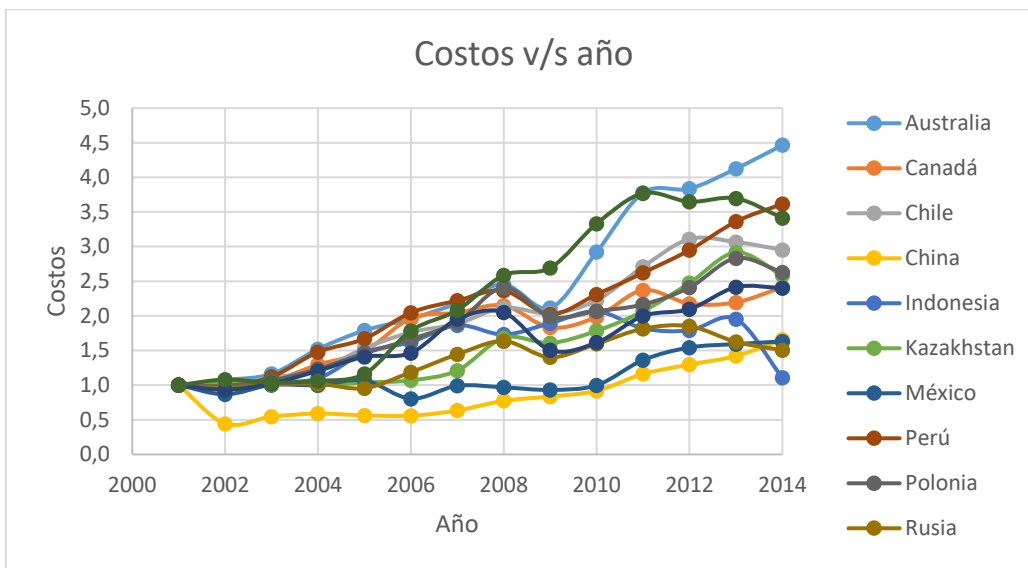


Figura 5 Costos v/s año. Elaboración: Fuente propia. Datos obtenidos de Wood Mackenzie.

3.3.3 Potencial geológico asumiendo las mejores prácticas

Respecto a la variable de potencial geológico asumiendo las mejores prácticas, es decir, evaluando un país sólo por la percepción geológica que tienen los inversionistas, y excluyendo el eje político, social y económico, se observa en la figura 6, que esta posee un comportamiento y puntuación similar entre países.

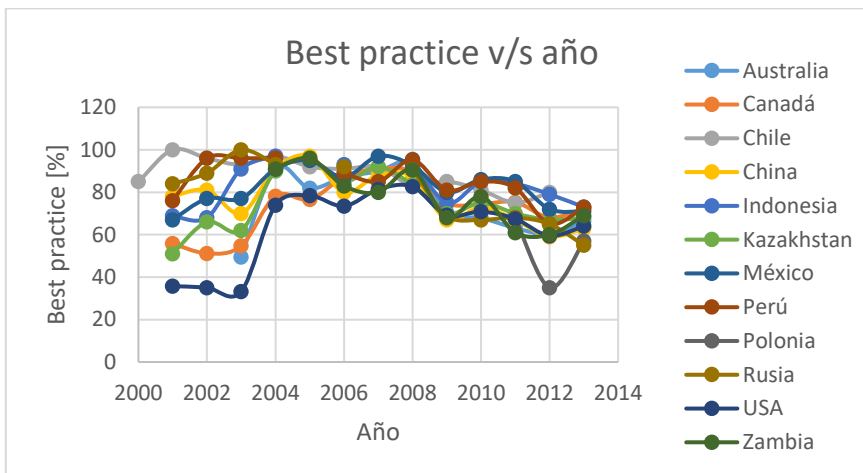


Figura 6 Best Practice v/s año. Datos obtenidos de Fraser Institute

3.3.4 Clima de inversión

Respecto a las variables de clima de inversión, se organizaron las variables de la tabla 1 en 5 grupos, los cuales son: estabilidad política, mercado laboral, marco regulatorio, mercado financiero y macroeconomía. Las figuras 7, 8 y 9, presentan el panorama de clima de inversión, para el año 2005 y 2014, para los doce países evaluados en este trabajo. Se observa que los países con un muy buen clima de inversión, es decir,

Australia, Canadá, Chile y Estados Unidos se han mantenido constantes y no han tenido bastantes cambios en los distintos ejes. Sin embargo, Indonesia, Kazakhstan, Polonia y Zambia, han aumentado sus cifras. Si bien, muchas de las variables en el clima de inversión son tratadas como un proxy del comportamiento en el mercado del cobre, se puede desprender que, de acuerdo a los antecedentes mencionados en el capítulo 2, estos países han empezado a generar distintas políticas para poder regular de una mejor manera la industria del cobre.

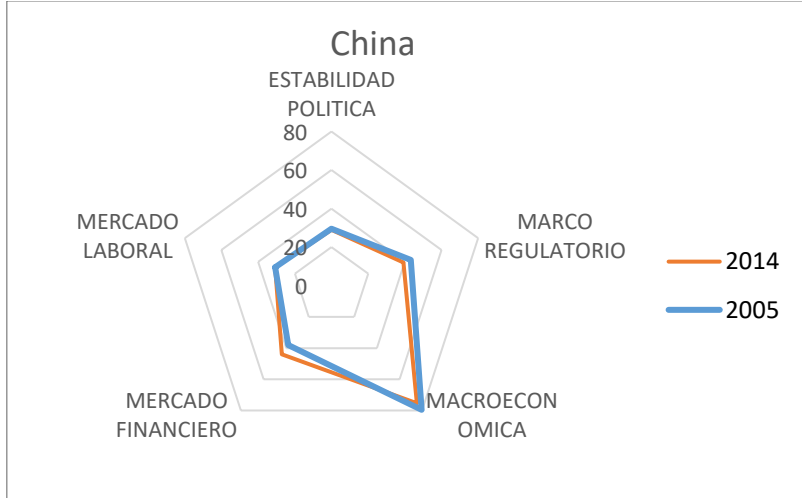
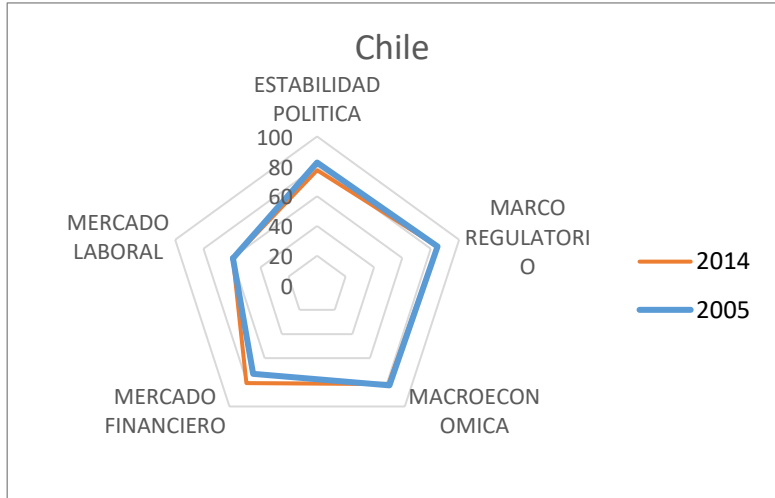
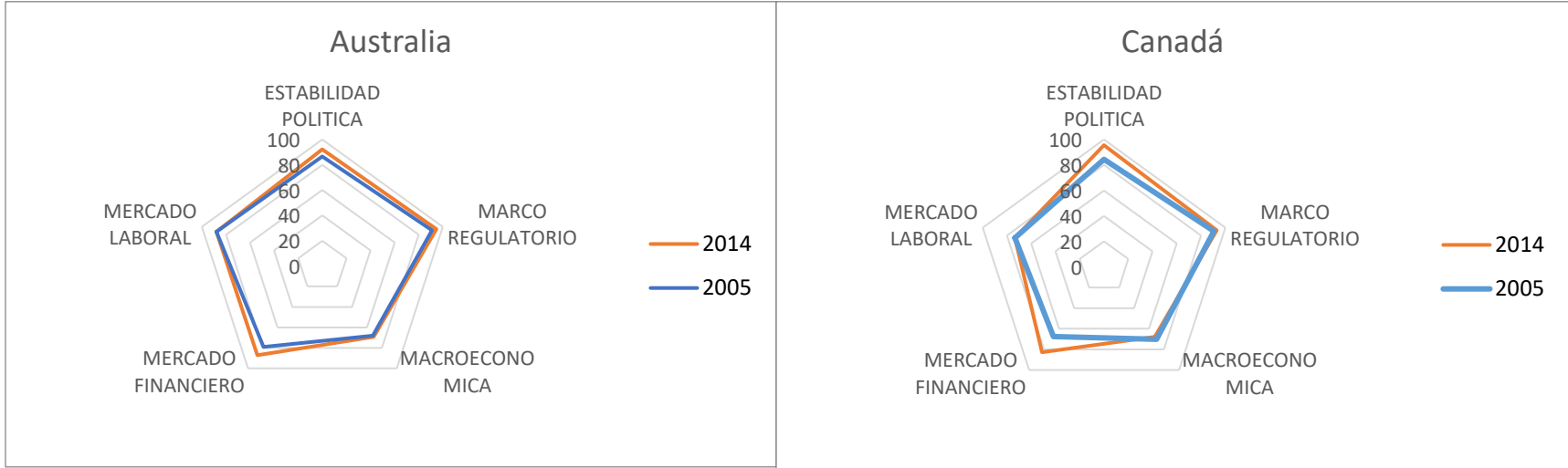


Figura 7 Clima de inversión de Australia, Canadá, Chile y China. Elaboración propia basada en datos obtenidos de Fraser Institute, The Heritage Foundation, The World Bank.

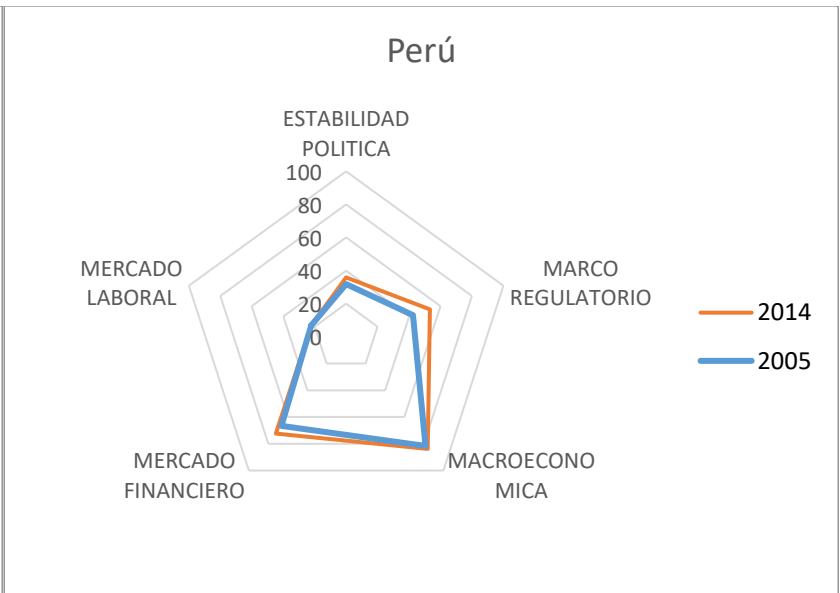
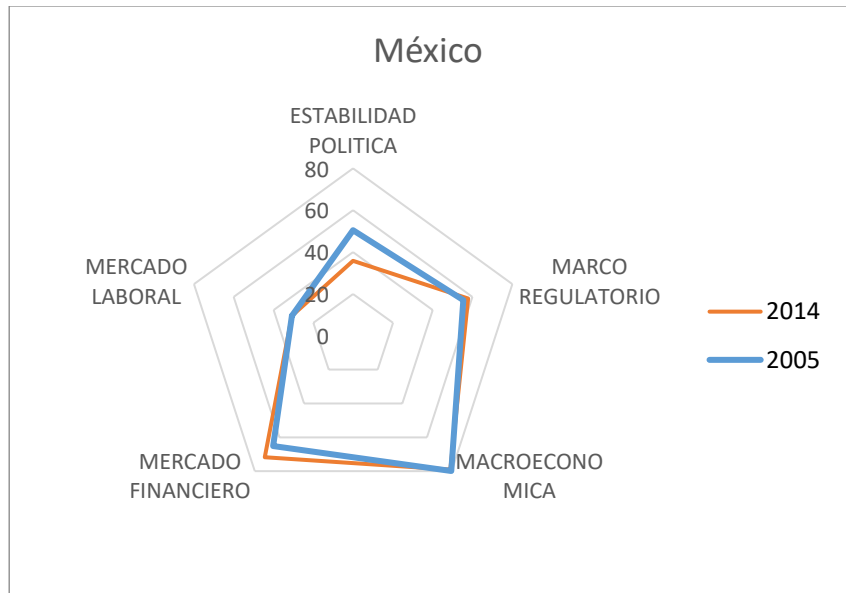
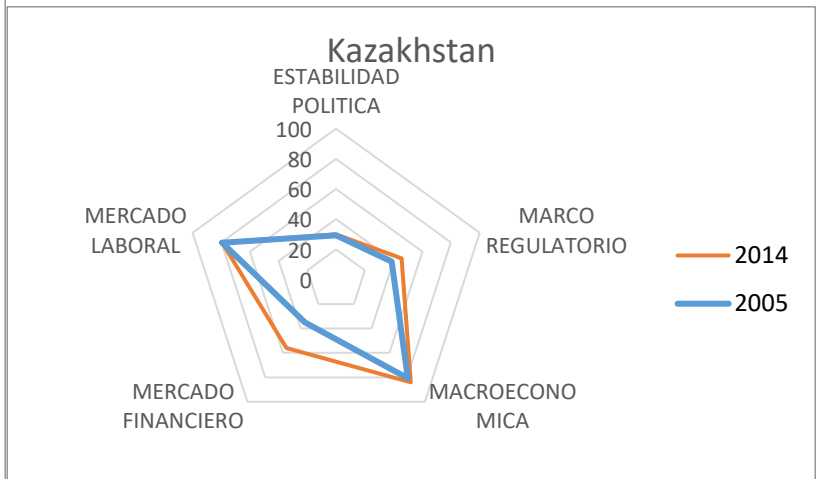
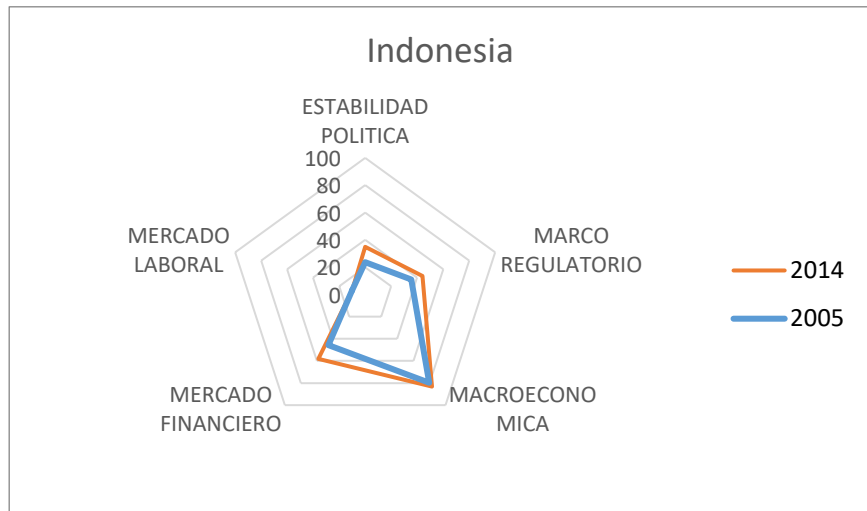


Figura 8 Clima de inversión de Indonesia, Kazakhstan, México y Perú. Elaboración propia basada en datos obtenidos de Fraser Institute, The Heritage Foundation, The World Bank.

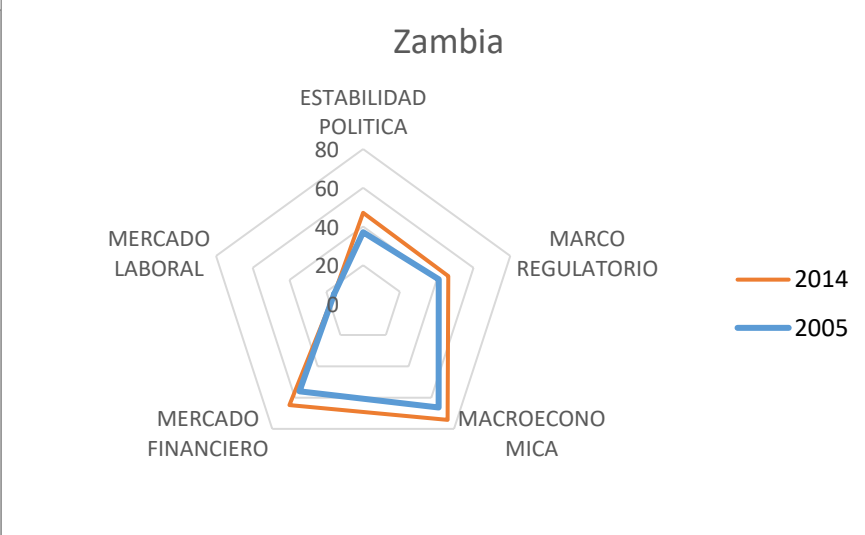
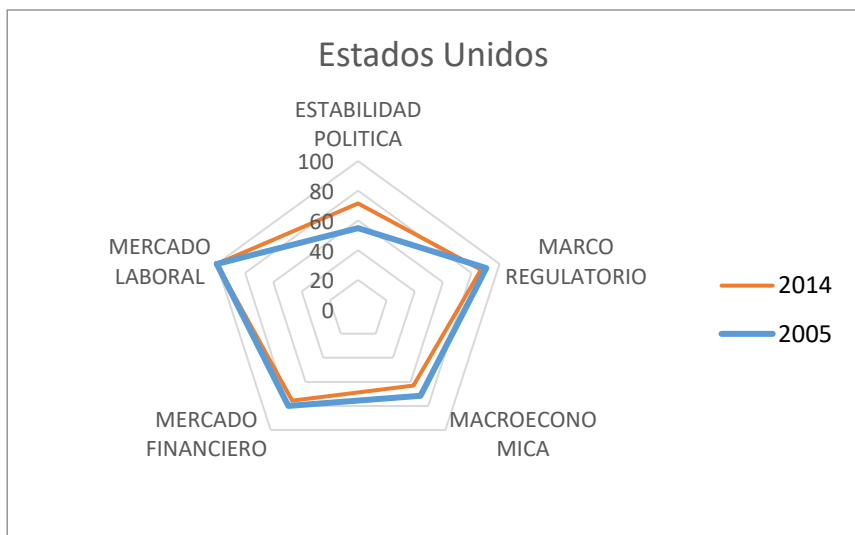
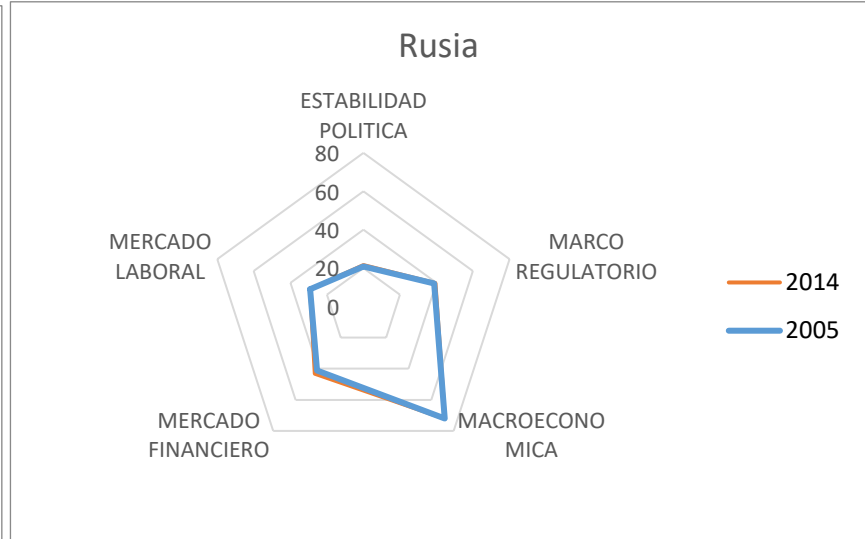
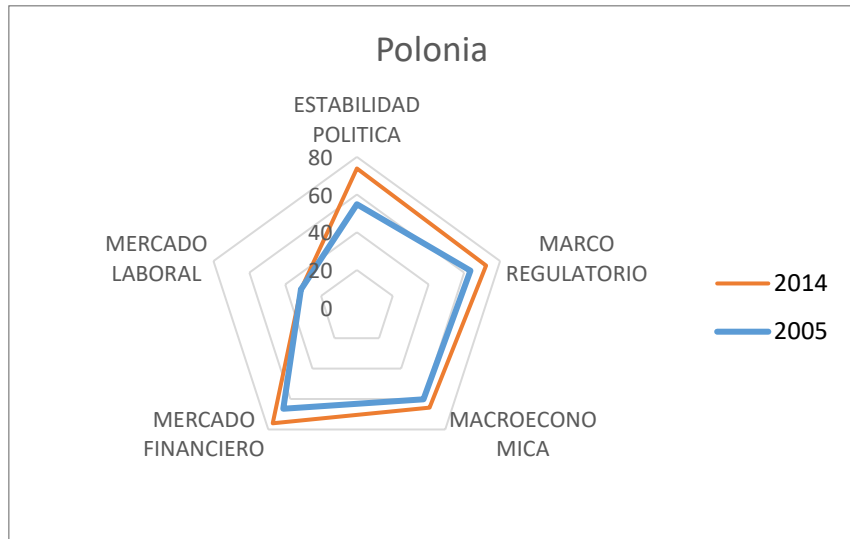


Figura 9 Clima de inversión de Polonia, Rusia, Estados Unidos y Zambia. Elaboración propia basada en datos obtenidos de Fraser Institute, The Heritage Foundation, The World Bank.

4. Capítulo: Resultados

En este capítulo se presentan los resultados y análisis a nivel país y metro cuadrado por país. Además, se presenta la discusión sobre la validez del modelo.

4.1 Modelo con variable general, gastos en exploraciones de cobre

Para la realización de este modelo se efectúa un modelamiento estático con efectos individuales tanto para fijos como aleatorios, para luego poder contrastarlo con el test de Hausman (ver Anexo B). Los resultados arrojan que el modelo a aplicar es el de efectos fijos. Luego, como se observa en la tabla 3, dentro de los factores que son relevantes a nivel país son las reservas por país, estabilidad política y libertad fiscal. Se observa de la tabla 3 que $R^2 = 53\%$. Cabe destacar que en el desarrollo del modelo econométrico, se descartaron un set de variables, las cuales se evidencian en la tabla 1, de acuerdo al criterio de significancia.

$$\begin{aligned} \log(\text{gastos en exploración}) \\ = 0,018 * \%reserva \text{ de cobre} + 0,033 * \text{estabilidad política} + 0,098 \\ * \text{libertad fiscal} - 5,25 \end{aligned} \quad (5)$$

Además, de la tabla 3, se puede observar que $\text{Prob}>\chi^2 = 0.000$, lo que indica el test de chi cuadrado es que los efectos individuales permiten rechazar la hipótesis nulas de que los efectos individuales son iguales a 0, lo que justifica el uso del modelo de datos de panel en vez de utilizar mínimos cuadrados ordinarios.

Tabla 2 Modelo Variable dependiente: $\log(\text{gastos en exploraciones})$

Random-effects GLS Regression		id		Number of obs= 166		Number of groups= 12	
Group variable				Obs per groups:		min= 12	
R-sq:		within= 0,2269		avg= 13,8		max= 14	
		between = 0,0684		Wald chi2(3)		41,26	
		overall= 0,1077		Prob>chi2		0	
corr(u_i, X) = 0 (assumed)							
Gastos en exploraciones de cobre total	Coef,	Std, Err,	z	p>z	[95% Conf. Interval]		
Reservas de cobre	0,018	0,009	1,99	0,046	0,0002	0,0368	
Estabilidad política	0,033	0,008	3,8	0	0,0163	0,0512	
Libertad Fiscal	0,987	0,018	5,25	0	0,0618	0,1357	
Constante	-5,525	1,582	-3,49	0	-8,6274	-2,4238	
sigma_u	1,172						
sigma_e	1,099						
rho	0,532	(fraction of variance due to u_i)					

4.2 Modelo con variable intermedia: tasa de gastos en exploraciones de cobre versus extensión territorial.

Se ejecuta el modelo con la variable dependiente intermedia, la que es una tasa de gastos en exploraciones geológicas y extensión territorial por cada país. Está aplicada la función logaritmo para reducir la heteroscedasticidad (Khindanova, Location Factors for Non-Ferrous Exploration Investments, 2012). El uso de esta variable permite explicar con mayor precisión los factores que definen el gasto de inversión por metro cuadrado de cada país, lo que se puede traducir en que hay más sitios o áreas donde explorar en un cierto país. La tabla 4 se ajusta con el modelo estático con efectos fijos, con un $R^2 = 95.9\%$. Las variables que son significativas para el modelo econométrico son producción, marco regulatorio, marco jurídico y libertad de negocio. Cabe destacar que en el desarrollo del modelo econométrico, se descartaron un set de variables, las cuales se evidencian en la tabla 1, de acuerdo al criterio de significancia.

$$\log\left(\frac{\text{Gastos en exploraciones de cobre}}{\text{Extensión territorial}}\right) = 0,091 * \text{índice de producción} + 0,05 * \text{marco regulatorio} + 0,083 \text{ rule of law} + 0,054 * \text{libertad de negocio} - 10,2 \quad (6)$$

Respecto a la tabla 4, se puede observar que $\text{Prob}>F= 0.000$, lo que indica el test de Fischer es que los efectos individuales permiten rechazar la hipótesis nulas de que los efectos individuales son iguales a 0, lo que justifica el uso del modelo de datos de panel en vez de utilizar mínimos cuadrados ordinarios.

Tabla 3 Variable dependiente intermedia, (gastos en exploraciones de cobre versus extensión territorial)

Fixed-effects (within) regression		id		Number of obs= 166	
Group variable				Number of groups= 12	
R-sq	within = 0,2878			Obs per group:	min= 12
	between= 0,2133				avg= 13,8
	overall= 0,1435				max= 14
corr(u _i , X _b)= -0,9623				F(4,150)= 15,15	
				Prob>F= 0,00	
Gastos en exploraciones de cobre unitario	Coef.	Std. Err.	t	p>t	[95% Conf. Interval]
Producción de cobre	0,092	0,0253	3,63	0	0,042 0,142
Marco Regulatorio	0,05	0,0219	2,3	0,023	0,007 0,094
Rule of Law	0,085	0,0247	3,38	0,001	0,035 0,132
Libertad de negocio	0,054	0,0137	3,96	0	0,027 0,081
Constante	-10,242	1,71	-5,99	0	-12,621 -6,862
sigma_u	5,13				
sigma_e	1,06				
rho	0,96	(fraction of variance due to u _i)			
F test that all u _i =0:	F(11,150)= 18,55			Prob>F= 0,00	

5. Capítulo: Análisis

En esta sección se realizará el análisis de los resultados obtenidos en el capítulo 4.

5.1 Análisis de los modelos econométricos a nivel país y local

Se observa que ambos modelos presentan variables con resultados significativos a nivel estadístico, con un R^2 de 53% y 96%, respectivamente. Sin embargo, el comportamiento entre el modelo general de gastos exploratorios de cobre y el modelo de gasto unitario se diferencian entre sí, tanto en los factores de potencial geológico como de clima de inversión. Respecto a la variable de potencial geológico, se presenta en el modelo de gastos en exploraciones totales que las reservas de cobre tienen un coeficiente acompañado de 0,018 y el modelo de gastos en exploraciones unitaria, la variable de producción de cobre posee un coeficiente 0.091. Frente a eso, se observa que el modelo de gastos en exploraciones unitario posee una mayor ponderación que el modelo de gastos en exploraciones de cobre total. En el eje político, social y económico, se observa que cada modelo presenta distintas variables estadísticamente significativas.

A continuación, en la sección 5.1.1 y 5.1.2 se mencionan los análisis de los factores del potencial geológico y clima de inversión para los respectivos modelos econométricos.

5.1.1 Factores del potencial geológico

Para el análisis de los factores de potencial geológico, se utilizan tres variables relevantes: Índice del potencial minero (IPM) asumiendo las mejores prácticas (evaluando sólo los depósitos y excluyendo el clima de inversión), las reservas y la producción.

Se realiza un estudio exploratorio entre los gastos de exploración y la variable IPM, en donde el resultado de la correlación entre estas es de -0,0259, lo que se traduce en que a un mayor potencial geológico hay un menor gasto en exploración geológica, lo que se contradice con los antecedentes mencionados en el capítulo 2. Además, se realizaron distintas pruebas, las que intentan modelar el atractivo en inversión en exploración geológica, dando como resultado que esta variable no es capaz de explicar significativamente ningún modelo. De hecho, este resultado se ratifica con un estudio de Cochilco (Cochilco, 2013). El hecho de que esta variable no explique el modelo, se puede deber, en parte, a la metodología que utilizan para elaborarla, la que es una encuesta que mide, de manera indirecta, la percepción de potencial geológico que tiene un país.

Respecto a los factores de reserva y producción, son resultados de los modelos econométricos a nivel de gastos en exploración total y gasto en exploración unitario, respectivamente. El fundamento recae en que estas son las variables más exactas con las que se puede comparar si es que un país tiene un pasado histórico minero, más en específico, del metal cobre. Además, ese es un aporte cuantitativo, en donde se refleja la importancia de mencionar las reservas y producción de cada país, de manera de poder

reducir la incertidumbre en el inversionista. En contraste con el índice de potencial minero generado por la encuesta elaborada por Fraser Institute, el declarar la producción y las reservas posee una mayor significancia estadística para explicar el modelo de atractivos en exploración geológica de cobre.

Por otro lado, y como los gastos en exploración son una suma total de las tres etapas de exploración geológica, se puede concluir, eventualmente en un futuro trabajo, que al percibir una mayor cantidad de reservas esto puede detonar en un aumento de la exploración geológica en la etapa *grassroot*.

Luego, para el modelo econométrico local, el factor relevante es la producción. Esto se puede deber a que, generalmente, las inversiones en exploración geológica se realizan cerca de minas en producción o donde ya existían antecedentes de faenas mineras. La literatura muestra que la mayoría de los yacimientos descubiertos en los Andes Centrales en un periodo de 35 años, se encontraron 36% en área virgen, un 20% cerca de minas en operación y un 44% en distrito antiguo y con mineralización conocida (Maksaev V. , 2011). Frente a esto, se desprende que casi el 64% de los descubrimientos se realizaron cerca de las faenas mineras o distritos antiguos, por lo que este hecho indica que a nivel local la producción es un reflejo de la decisión de los inversionistas para invertir en proyectos *greenfield* cerca de minas antiguas o en producción, pero además puede reflejar proyectos *brownfield*, que tienen como objetivo principal aumentar las reservas mineralógicas.

5.1.2 Factores del clima de inversión

Como bien se mencionó en capítulos anteriores, los ejes analizados para el clima de inversión son la estabilidad política, marco regulatorio, macroeconomía, mercado financiero y mercado laboral. Respecto del modelo de gastos en exploraciones de cobre total, se presenta que las variables significativas corresponden al eje de estabilidad política y macroeconomía. El coeficiente que acompaña a la variable de estabilidad política es de 0.033 y a la de macroeconomía, la que corresponde a libertad fiscal, el coeficiente es 0.098. De acuerdo al modelo de gastos en exploraciones de cobre unitario, se evidencia que el modelo posee variables significativas correspondientes al eje del marco regulatorio únicamente. Los coeficientes son 0.05 de la variable marco regulatorio, 0.083 de rule of law y finalmente 0.054 en libertad de negocio. Respecto a estos resultados, se observa que el clima de inversión en los ejes de estabilidad política, marco regulatorio y macroeconomía, pueden explicar a nivel estadístico el modelo de atractivo en factores que pueden incidir en la exploración geológica de cobre, por lo que se puede contrastar con los antecedentes en el capítulo 2, el cual presenta que para el atractivo en inversiones en exploraciones geológicas de cobre, si bien el potencial geológico es relevante, el clima de inversión comienza a aparecer como relevante en los dos modelos. Sin embargo, cada modelo presenta una constante, la que puede reflejar las variables

que no fueron incluidas en el trabajo, por lo que ambos modelos podrían seguir depurándose con otras variables no incluidas en este trabajo.

5.2 Validez y límites del modelo

En esta sección se presenta la validez y límites del modelo econométrico planteado en los capítulos anteriores.

5.2.1 Validez del modelo

Se observa que en ambos modelos se cumple con ser estadísticamente significativas las variables que determinan los modelos econométricos. Además, se observa que el trabajo coincide con los antecedentes mencionados en el capítulo 2 de este, tanto en el potencial geológico, como en el clima de inversión. Sin embargo, para poder contrastar los modelos elaborados con los datos reales de exploración geológica de cobre, se realizó el estudio de cada modelo, tanto el de gastos en exploraciones total y unitario, con las variables independientes, para los doce países, durante el periodo 2000-2014. En las figuras 7 y 8, se observa que los dos modelos dan como resultado que el país con mayor gasto en exploración era Chile. Realizando un contraste del porcentaje de participación en gastos en exploraciones, ver figura 3, con los modelos de las figuras 7 y 8, se observa que los países con mayor gasto en exploración unitaria, coincide con mayor precisión con los datos reales de gastos en exploración geológica de cobre. Con esto se desprende que el modelo de gastos de exploración unitario posee un mayor acercamiento a la realidad de los gastos en exploración geológica de cobre. Se observa que el año 2001 varios países presentan que los gastos en exploraciones son cercanos a cero, esto se debe a que, para ese año en específico, algunas de las variables que explican el modelo no evidencia datos, por lo que, para ese año, el modelo no es representativo.

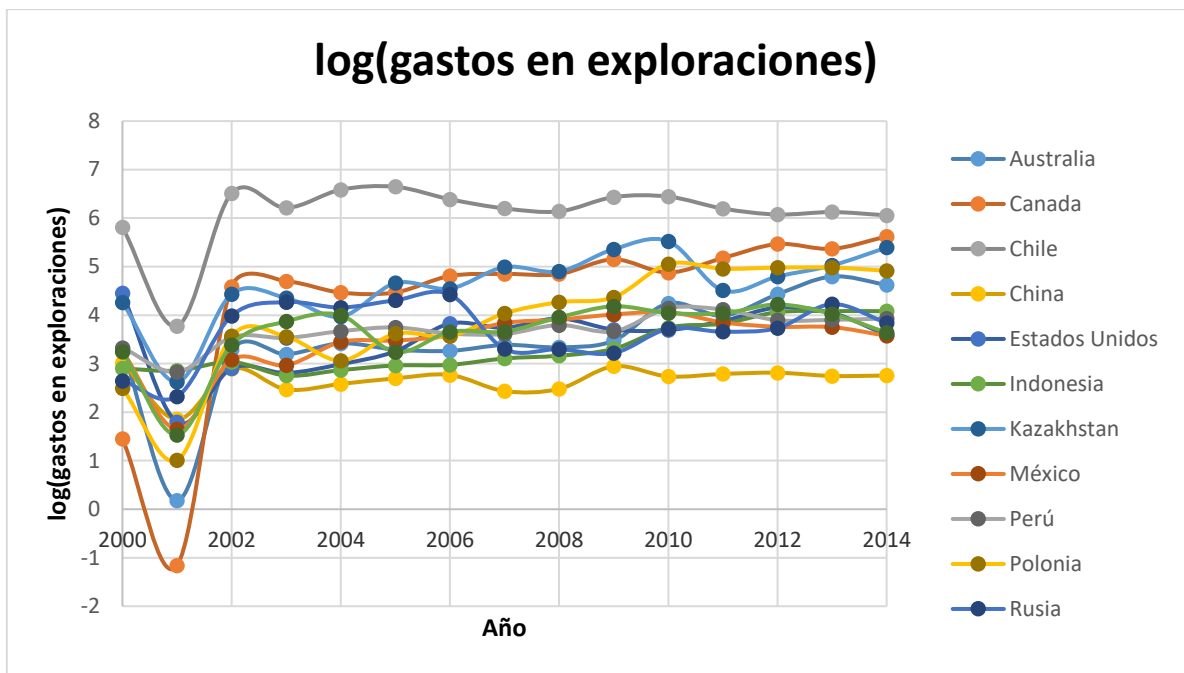


Figura 10 Validez: modelo de gasto en exploración total

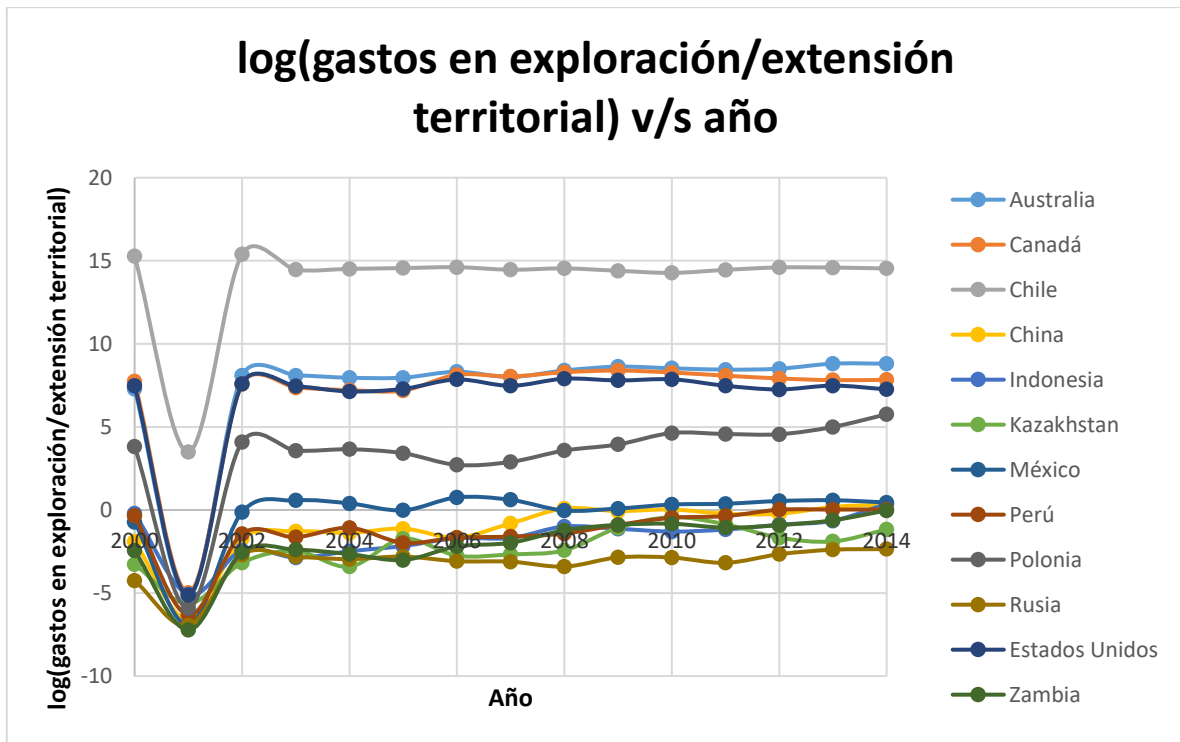


Figura 11 Validez: modelo de gasto en exploración unitario

5.2.2 Límites del modelo

Los límites del modelo son:

- Como se mencionó en la sección 7.1, ambos modelos hacen alusión al total de los gastos en exploraciones, por lo que no se puede analizar cuál es el comportamiento de los inversionistas para las 3 etapas de la exploración geológica. Si se hubiese podido evaluar los gastos en exploración geológica de cobre, sólo para la etapa de exploración geológica básica, se podría haber modelado más preciso y exacto el mercado de exploración geológica a cabalidad.
- El comportamiento del modelo sólo representa a los 12 países estudiados en el trabajo, por lo que, si bien representan un 68% del total de las inversiones en exploración geológica, no se puede extrapolar el comportamiento para los demás países.
- Respecto a la aplicación de panel estático para ambos modelos, refleja sólo cuánto incide una variable en aumentar o disminuir los gastos en exploraciones de cobre, pero no refleja la interrelación que hay entre los ejes de potencial geológico y clima de inversión, esto se traduce que, cuando hay casos extremos, como por ejemplo potencial geológico nulo y buen clima de inversión, o alto potencial geológico y mal clima de inversión, ninguno de los dos modelos elaborados es capaz de responder a estos casos. Esto se puede contrastar con la figura 3, 7 y 8, en donde se puede ver qué países son los que más se ajustan con el modelo creado de gastos en exploración total y unitario, respectivamente, pero hay países que deberían encontrarse por debajo de otros, o al revés. Esto se puede solucionar utilizando el modelo dinámico.
- Cada modelo presenta una constante, la que podría reflejar las variables omitidas en este trabajo, por lo que se sugiere que se utilicen más variables de los distintos ejes, tanto potencial geológico como el clima político, social y económico. Se sugiere que sean variables relacionadas a la industria minera, para así tener una mayor precisión en el resultado del modelo.

6. Capítulo: Conclusiones

Del estudio de los factores competitivos que inciden en la inversión en exploración geológica, se obtiene un modelo econométrico que resulta ser una aproximación al comportamiento real de las empresas que invierten en la industria del cobre y, más en específico, a la exploración geológica de éste. Se realiza un estudio de dos modelos econométricos. En cuanto al primero, su intención es poder reflejar el comportamiento de decisión en inversión entre un país y otro. Respecto del segundo, se observa que hay una comparación entre el dinero invertido en exploración geológica minera, pero en un área específica del territorio de los países. Los resultados sugieren que en el primer modelo las variables relevantes son la información de la cantidad de reservas que hay en un país respecto a otro, pudiendo esto ser causa de los objetivos estratégicos de la empresa, por lo que tener en cuenta la cantidad de reservas que hay en un país puede llegar a incidir en la inversión, esto debido a que se desea alcanzar una cierta cantidad de recursos, que luego pueden llegar a ser reservas.

Respecto al clima de inversión, los factores relevantes son la estabilidad política y la libertad fiscal. El ajuste del modelo corresponde a $R^2 = 53\%$. En el segundo modelo, se evidencia que los factores relevantes son la producción de cobre que hay cercano a donde se quiere realizar la exploración geológica, o incluso la producción que evidencia la empresa, a modo de poder invertir en el hallazgo de nuevos recursos y poder obtener, eventualmente, mayores reservas para así mantener la producción de cobre o incluso aumentarla. En el clima de inversión, se observa que los factores más relevantes son el poseer un marco regulatorio claro y derechos de propiedad, lo que se puede traducir en concesiones de exploración y explotación bien definidas. Finalmente, la libertad de negocio, que es cuán eficiente es el mercado para poder emprender un negocio en un cierto país, cobra relevancia. El ajuste del modelo corresponde a un $R^2 = 96\%$. Además, es relevante mencionar que, para poder alcanzar un mejor acercamiento a la realidad del negocio de exploraciones, se debe contar con una mayor cantidad de variables que sean relevantes del negocio minero, es decir, poder tener indicadores específicos del clima de inversión, enfocados al negocio minero.

Cabe destacar que se hace imperante la necesidad de crear indicadores relacionados al negocio minero. De acuerdo al primer eje, el potencial geológico, teniendo una amplia información y disponibilidad geológica, se podría reducir la incertidumbre al momento de invertir. Dentro de esta información, es relevante destacar los sistemas intrusivos, que den indicio de cuerpos mineralizados, alteraciones hidrotermales, descripción de la roca huésped, datos de zona mineralizadas, análisis de profundidad de emplazamientos, mencionar anomalías geofísicas y geoquímicas. Frente a eso, se puede observar que se puede aceptar la hipótesis de la investigación donde, si bien es relevante el potencial geológico, se observa que el clima de inversión cobra un interés relevante al momento

de invertir en exploración geológica. De hecho, la suma de las variables de clima de inversión, con sus respectivas ponderaciones en ambos modelos, poseen un mayor peso que el potencial geológico, y esto se puede deber a que no hay un acceso a los datos asociados al potencial geológico, lo que dificulta explicar estos modelos.

Finalmente, recalcar que el modelo puede llegar a ser más refinado si es que en vez de utilizar los gastos en exploración de cobre se evalúe por inversión en exploración de cobre de la etapa *grassroot*, *late* y *mine*, respectivamente. Esto debido a que cada etapa de la exploración, tiene un componente distinto al momento de invertir en exploración geológica. Por último, el modelo no refleja la interrelación que hay entre los ejes de potencial geológico y clima de inversión, por lo que se propone para futuros análisis.

9. Bibliografía

- Banco Central de Chile. (Varios años). *Base de datos estadísticas*. Obtenido de Banco central de Chile: <http://si3.bcentral.cl/Boletin/secure/boletin.aspx?idCanasta=TNJ8Q2067>
- Bolsa de comercio de Santiago. (s.f.). Obtenido de <http://www.bolsadesantiago.com/Paginas/Preguntas-Frecuentes.aspx>
- Bolsa de Santiago. (2015). *Bolsa de Santiago Venture*. Obtenido de <http://www.bolsadesantiago.com/Biblioteca%20de%20Archivos/Extension/Documentos/20150608%20Folleto%20Venture.pdf>
- Buckley, P. J. (2008). Do We Need a Special Theory of Foreign Direct Investment for Extractive? *Journal of Chinese Economic and Foreign Trade Studies*, 93-104.
- Carvajal, H. H. (Junio de 2008). *SONAMI*. Obtenido de SONAMI: <http://www.sonami.cl/site/wp-content/uploads/2016/04/04.-Etapas-en-la-vida-de-un-proyecto-minero.pdf>
- Castellacci, F. (2008). Technology clubs, technology gaps and growth trajectories. 301-314.
- Cochilco. (2005). *Estado actual y desafíos futuros para la exploración minera en Chile*. Santiago.
- Cochilco. (2013). *Factores competitivos de la exploración minera en Chile*. Obtenido de Cochilco: <https://www.cochilco.cl/Listado%20Temtico/Factores%20competitivos%20para%20la%20exploraci%C3%B3n%20minera%20en%20Chile.pdf#search=exploracion>
- Cochilco. (2014). *Catastro de empresas exploradoras*. Obtenido de <https://www.cochilco.cl/Listado%20Temtico/Catastro%20de%20Empresas%20Exploradoras%202014.pdf>
- Cochilco. (2015). *Caracterización de los costos de la gran minería del cobre*.
- Cochilco. (2016). *Catastro de empresas exploradoras 2016*. Obtenido de <https://www.cochilco.cl/Listado%20Temtico/Catastro%20de%20empresas%20exploradoras%202016.pdf>
- CODELCO. (2013). *Recursos y reservas mineras*. Obtenido de <https://www.codelco.com/recursos-y-reservas-mineras/memoria2012/2013-04-16/103545.html>
- Consejo Minero. (Diciembre de 2012). *Chile y la minería: éxitos y desafíos compartidos*. Obtenido de http://www.consejominero.cl/wp-content/uploads/2013/04/Chile-y-la-mineria_Exitos-y-desafios-compartidos2_dic2012.pdf
- Contreras, E., & Moscoso, C. (2006). *Marco institucional y trabas al financiamiento a las exploraciones y mediana minería en Chile*. Obtenido de <https://www.dii.uchile.cl/wp-content/uploads/2014/06/Marco+Institucional+y+trabas+al+financiamiento+a+la+exploraci%C3%B3n+y+mediana+miner%C3%ADa+en+Chile-1.pdf>
- Department of science and technology and international cooperatioin of the ministry of land and resources. (Octubre de 2012). *A guide to investment in China's mineral industry*. Obtenido de

- [http://www.chinaminingtj.org/ar/document/A_Guide_to_Investment_in_China's_Mineral_Industry\(2012\).pdf](http://www.chinaminingtj.org/ar/document/A_Guide_to_Investment_in_China's_Mineral_Industry(2012).pdf)
- Dirección del trabajo. Gobierno de Chile. (s.f.). *Comité Paritario de Higiene y Seguridad*. Obtenido de <http://www.dt.gob.cl/consultas/1613/w3-propertyvalue-22075.html>
- Dosi, G. (1988). Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation. *Journal of economic literature*, 1120-1171.
- Fraser Institute. (2016). *Survey of mining companies*. Obtenido de <https://www.fraserinstitute.org/sites/default/files/survey-of-mining-companies-2016.pdf>
- Fraser Institute. (2016). *Survey of mining companies 2016*. Obtenido de Fraser Institute: <https://www.fraserinstitute.org/sites/default/files/survey-of-mining-companies-2016.pdf>
- Fraser Institute. (Varios años). *Survey of mining companies*. Vancouver, Canadá.
- García, J. (2008). *Contabilidad de costos*. Mexico D.F.: McGraw - Hill.
- Guj, P. (2008). Statistical considerations of progressive value and risk in mineral exploration. *El Sevier*, 150-159.
- Guj, P. (2008). Statistical considerations of progressive value and risk in mineral exploration. *Elsevier*, 150-159.
- Holuigue, C. (2011). *Supuestos de competencia perfecta*. Obtenido de https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2011/2/IN2201/1/material_docente/bajar?id_material=386880
- Indian and Northern Affairs Canada. (2017). *Stages of mineral exploration & development*. Obtenido de <https://www.aadnc-aandc.gc.ca/eng/1100100023711/1100100023713>
- International Comparative Legal Guides. (2017). *Mining law*. Obtenido de <http://www.iclg.com>
- Jara, J. J. (2008). *Factores que determinan el atractivo de un país para las inversiones en exploración: un aporte desde la econometría*.
- Jara, J. J., Lagos, G., & Tilton, J. (2008). Using exploration expenditures to assess the climate for mineral investment. *Resources Policy*, 179-187.
- Khindanova, I. (2012). Location Factors for Non-Ferrous Exploration Investments. *Journal of Applied Business and Economics*, 38-45.
- Khindanova, I. (2013). Exploration funding and mineral investment climate. *University of Denver*.
- Labra, R., & Torrecillas, C. (2014). *Universidad Autónoma de Madrid*. Obtenido de Cátedra UAM- Accenture en economía y gestión de la innovación: https://www.uam.es/docencia/degin/catedra/documentos/16_Guia%20CERO%20para%20datos%20de%20panel_Un%20enfoque%20practico.pdf
- Lambin, J.-J. (1995). *Marketing estratégico*. Madrid: Mc Graw Hill.
- Maksaev, V. (2001). *GL54A Metalogénesis*. Obtenido de <http://www.cec.uchile.cl/~vmaksaev/cursos.html>
- Maksaev, V. (2011). Exploración de Cu-Au en los Andes Centrales. Ponencia presentada en XVI Congreso Colombiano de Minería. Medellín.

- Maksaev, V. (2012). *¿Qué es un modelo?* Obtenido de https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2012/1/GL5311/3/material_docente/bajar?id_material=413739
- Ministerio de minería. (s.f.). *Código de minería: Ley 18248*. Obtenido de <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=29668>
- Ministry of the Environment . (15 de Enero de 2016). *Geological and Mining Law*. Obtenido de <http://www.wug.gov.pl/english/poland>
- Moscoso, C. (2005). *Apuntes del curso creatividad y clima de inversiones (presentaciones)*. Obtenido de https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2005/1/MI70D/1/material_docente/
- Ortíz, j. (2010). *Curso de Minería*. Obtenido de Introducción : https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2010/1/MI3130/1/material_docente/bajar?id_material=273794
- Otto, J. (1992). Criteria and methodology for assesing mineral investment conditions. *CEPMLP*, 1-34.
- Perumin. (2015). *Aspectos generales de regulación sobre seguridad y salud en el trabajo*. Obtenido de <https://www.convencionminera.com/perumin31/index.php/es/>
- The Heritage Foundation. (Varios años). *Índice de libertad económica*.
- The World Bank. (s.f.). *Land area (sq. Km)*. Obtenido de <http://data.worldbank.org/indicador/AG.LND.TOTL.K2?view=chart>
- The World Bank. (Varios años). *World Development Indicators*. Obtenido de <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>
- Transparency International. (Varios años.). *Corruption Perceptions Index*. Obtenido de <https://www.transparency.org/>
- Tupayachi, E. B. (Agosto de 2013). *Estudio sobre marco normativo minero en Perú*. Obtenido de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/43E90A2F7463578405257E2A0077F9AE/\\$FILE/EstudioSobreMarcoNormativoMineroEnEIPer%C3%BA.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/43E90A2F7463578405257E2A0077F9AE/$FILE/EstudioSobreMarcoNormativoMineroEnEIPer%C3%BA.pdf)
- Wiertz, J. (19 de Noviembre de 2014). *Institucionalidad y marco regulatorio ambiental*. Obtenido de https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2014/2/MI5051/1/material_docente/bajar?id_material=983398
- World Bank. (September de 2010). *The Worldwide Governance Indicators. Methodology and Analytical Issues*. Obtenido de <https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=297024085004100025025069094085082099024027003059021038093121009009025118091029096022021026029022118061047126123103124096074092044038034079014004027094070085102116018055055101211260170030021250800960820801071220>

10. Anexo A

Producción

Tabla 4 Producción de cobre. Fuente: Servicio geológico de Estados Unidos

Periodo	Australia	Canadá	Chile	China	EEUU	Indonesia	Kazajistán	México	Perú	Polonia	Rusia	Zambia
2000	760	650	4.500	510	1.450	850	380	390	530	480	520	260
2001	900	620	4.650	620	1.340	1.080	470	370	560	450	550	320
2002	850	625	4.450	580	1.130	1.100	450	330	850	500	680	320
2003	870	580	4.860	565	1.120	1.170	480	330	850	500	700	330
2004	850	560	5.380	620	1.160	860	485	400	1.000	500	675	400
2005	930	580	5.320	640	1.150	1.050	400	420	1.000	530	675	450
2006	950	600	5.400	760	1.220	800	430	380	1.050	525	720	540
2007	860	585	5.700	920	1.190	780	460	400	1.200	470	730	530
2008	850	590	5.600	1.000	1.310	650	460	270	1.220	430	750	560
2009	900	520	5.320	960	1.190	950	410	250	1.260	440	750	655
2010	900	480	5.520	1.150	1.120	840	400	230	1.285	430	750	770
2011	940	550	5.420	1.190	1.120	625	360	365	1.220	425	710	715
2012	970	530	5.370	1.500	1.150	430	420	500	1.240	430	720	675
2013	990	630	5.700	1.650	1.220	380	440	480	1.300	430	930	830
2014	1.000	680	5.800	1.620	1.370	400	430	520	1.400	425	850	730

Reservas

Tabla 5 Reservas de cobre. Datos obtenidos del Servicio geológico de Estados Unidos

Periodo	Australia	Canadá	Chile	China	EEUU	Indonesia	Kazajistán	México	Perú	Polonia	Rusia	Zambia
2000	9.000	10.000	88.000	18.000	45.000	19.000	14.000	15.000	19.000	20.000	20.000	12.000
2001	9.000	10.000	88.000	18.000	45.000	19.000	14.000	15.000	19.000	20.000	20.000	12.000
2002	24.000	10.000	160.000	26.000	35.000	28.000	14.000	27.000	35.000	31.000	20.000	19.000
2003	24.000	7.000	150.000	26.000	35.000	32.000	14.000	27.000	30.000	30.000	20.000	19.000
2004	24.000	7.000	140.000	26.000	35.000	35.000	14.000	27.000	30.000	30.000	20.000	19.000
2005	24.000	7.000	140.000	26.000	35.000	35.000	14.000	27.000	30.000	30.000	20.000	19.000
2006	24.000	9.000	150.000	26.000	35.000	35.000	14.000	30.000	30.000	30.000	20.000	19.000
2007	24.000	9.000	150.000	26.000	35.000	35.000	14.000	30.000	30.000	30.000	20.000	19.000
2008	24.000	10.000	160.000	30.000	35.000	36.000	18.000	38.000	60.000	30.000	20.000	19.000
2009	24.000	8.000	160.000	30.000	35.000	31.000	18.000	38.000	63.000	26.000	20.000	19.000
2010	80.000	8.000	150.000	30.000	35.000	30.000	18.000	38.000	90.000	26.000	30.000	20.000
2011	86.000	7.000	190.000	30.000	35.000	28.000	7.000	38.000	90.000	26.000	30.000	20.000
2012	86.000	10.000	190.000	30.000	39.000	28.000	7.000	38.000	76.000	26.000	30.000	20.000
2013	87.000	10.000	190.000	30.000	39.000	28.000	7.000	38.000	70.000	26.000	30.000	20.000
2014	93.000	11.000	209.000	30.000	35.000	25.000	6.000	38.000	68.000	28.000	30.000	20.000

Gastos en exploraciones

Tabla 6. Gastos en exploraciones. Datos obtenidos de SNL Metals & Mining

Periodo	Australia	Canadá	Chile	China	Indonesia	Kazajistán	México	Perú	Polonia	Rusia	USA	Zambia
2000	29,4	39,1	93,5	3,3	28,8	3,8	36,8	44,4	0,3		18,5	8,1
2001	32,4	34,2	82,1	3,7	14,0	3,0	43,1	51,0		0,2	14,2	6,9
2002	27,3	30,4	49,2	3,7	6,9	4,6	30,1	26,7	0,1		21,4	12,6
2003	30,5	43,4	62,9	5,1	9,8	4,5	24,1	25,1	0,1	1,0	16,4	14,0
2004	31,6	54,2	85,5	25,1	16,5	3,2	25,5	62,7	1,0	3,7	60,4	8,8
2005	53,2	92,6	123,3	20,0	20,4	7,3	36,8	96,8	5,0	19,0	64,0	12,0
2006	79,4	185,0	143,4	30,9	9,7	13,8	71,1	122,4	0,5	31,4	119,7	19,0
2007	223,4	228,8	238,5	59,7	27,9	17,7	85,4	197,8	0,1	45,1	182,6	54,3
2008	332,4	340,9	392,7	63,3	53,8	25,6	87,3	312,2	25,3	75,6	260,1	67,5
2009	140,6	107,2	260,4	43,3	17,7	15,2	35,3	233,8	6,7	33,4	82,4	39,4
2010	237,0	194,2	399,1	51,4	54,1	15,5	71,3	211,7	49,9	17,7	150,6	97,4
2011	489,0	253,2	584,7	127,9	83,5	71,1	60,8	316,2	79,2	42,5	375,4	173,4
2012	571,7	308,4	692,5	129,7	162,4	96,2	86,1	351,5	28,7	93,2	469,7	225,5
2013	355,8	183,4	652,0	115,6	123,1	54,8	96,0	303,7	15,5	78,0	335,3	171,3
2014	284,5	141,3	531,2	110,3	45,5	44,9	96,0	252,4	17,7	63,7	175,0	101,6

Clima de inversión

Tabla 7 Clima de inversión. Datos obtenidos de World Bank y The Heritage Foundation

País	Año	Gobierno	Estabilidad Política	Marco Regulatorio	Rule of law	Voice	Best Practice	Business Freedom	Freedom from corruption	Financial Freedom	Fiscal Freedom	Government Spending	Investment freedom	Labor Freedom	Monetary Freedom	Property rights	Trade Freedom
Australia	2000	91,7	93,7	94,6	95,2	95,7		70,0		90,0	55,8	63,3	70,0		89,0	90,0	79,0
Australia	2001	0,0						70,0	94,3	90,0	55,4	67,3	70,0		87,9	90,0	79,0
Australia	2002	91,7	86,0	91,7	95,7	95,2		85,0	94,4	90,0	56,4	61,1	70,0		83,3	90,0	77,4
Australia	2003	93,2	75,4	93,6	95,7	94,7	49,5	85,0	100,0	90,0	58,6	58,9	70,0		82,1	90,0	77,0
Australia	2004	96,6	78,7	96,1	95,7	94,7	91,1	85,0	100,0	90,0	59,6	60,5	70,0		83,2	90,0	77,2
Australia	2005	95,1	76,3	94,6	94,7	95,2	81,9	85,0	100,0	90,0	59,1	60,9	70,0	85,8	84,0	90,0	77,2
Australia	2006	94,1	77,3	95,1	94,3	95,2	87,1	90,9	100,0	90,0	58,9	62,2	70,0	86,5	85,0	90,0	77,4
Australia	2007	96,1	79,2	95,6	94,3	94,2	89,9	89,1	98,5	90,0	59,5	62,6	70,0	93,7	84,8	90,0	83,8
Australia	2008	95,6	79,3	96,6	95,2	94,7	93,7	90,3	100,0	90,0	59,2	62,8	80,0	95,5	83,7	90,0	83,8
Australia	2009	94,3	76,3	98,1	94,8	94,3	70,4	90,5	100,0	90,0	61,4	64,3	80,0	94,7	84,7	90,0	84,8
Australia	2010	95,7	77,7	96,7	94,8	94,8	67,9	90,3	97,1	90,0	61,4	64,9	80,0	94,9	82,7	90,0	85,1
Australia	2011	94,8	74,4	98,1	94,4	95,8	63,1	90,1	100,0	90,0	61,3	64,7	80,0	92,2	85,0	90,0	84,4
Australia	2012	94,3	81,5	97,2	94,8	96,2	60,1	91,9	100,0	90,0	63,4	67,1	80,0	90,6	84,5	90,0	86,2
Australia	2013	94,8	83,4	97,2	95,8	94,4	66,4	95,5	100,0	90,0	66,4	62,8	80,0	83,5	83,8	90,0	86,2
Australia	2014	91,8	85,2	98,1	96,2	93,6		94,6	98,1	90,0	64,2	62,6	85,0	79,2	80,5	90,0	86,4
Canadá	2000	96,1	83,6	93,1	94,7	98,1		85,0		70,0	40,0	41,9	50,0		88,1	90,0	77,4
Canadá	2001	0,0					55,8	85,0	100,0	70,0	41,5	47,1	50,0		87,2	90,0	77,8
Canadá	2002	95,6	87,0	93,1	94,7	98,6	51,2	85,0	100,0	70,0	71,1	49,6	50,0		85,4	90,0	78,6
Canadá	2003	97,1	85,5	92,2	94,7	97,6	54,8	85,0	98,6	70,0	72,7	47,8	50,0		85,0	90,0	83,4

Canadá	20																
Canadá	04	95,1	75,8	94,1	94,3	96,6	78,2	85,0	95,6	70,0	73,6	50,5	50,0		85,4	90,0	83,2
Canadá	05	97,6	71,5	93,6	93,8	94,7	76,6	85,0	93,9	70,0	75,1	50,8	50,0	82,2	84,7	90,0	82,8
Canadá	06	97,6	81,2	93,6	96,7	95,7	87,1	96,9	96,8	70,0	75,3	53,4	50,0	84,2	85,9	90,0	83,2
Canadá	07	94,7	80,7	94,2	96,2	94,7	91,2	96,8	100,0	70,0	75,9	52,2	60,0	82,5	80,7	90,0	88,2
Canadá	08	95,1	81,7	95,6	95,7	95,2	89,6	96,7	100,0	80,0	75,5	53,7	70,0	82,7	81,0	90,0	87,0
Canadá	09	96,2	87,7	96,7	97,2	95,3	74,9	96,5	100,0	80,0	76,6	53,7	70,0	81,9	80,8	90,0	88,2
Canadá	10	96,2	79,1	96,2	96,7	93,8	74,4	96,5	100,0	80,0	76,7	54,1	75,0	81,5	75,4	90,0	88,1
Canadá	11	96,2	84,4	95,7	95,8	94,4	75,3	96,4	98,4	80,0	78,0	52,7	75,0	81,7	78,8	90,0	88,1
Canadá	12	95,3	88,6	95,7	95,3	94,4	68,0	96,6	98,2	80,0	79,2	41,7	75,0	81,8	77,3	90,0	87,9
Canadá	13	97,2	83,9	95,3	94,8	95,3	72,4	91,7	100,0	80,0	79,8	44,8	75,0	82,3	75,2	90,0	88,2
Canadá	14	95,2	91,4	97,6	94,7	95,6		89,3	100,0	80,0	79,7	47,3	80,0	83,1	76,3	90,0	88,3
Chile	00	84,9	63,3	91,2	87,1	74,5		85,0		50,0	73,2	85,5	70,0		80,1	90,0	70,4
Chile	01	0,0					85,0	85,0	80,0	50,0	73,7	84,1	70,0		82,4	90,0	71,6
Chile	02	85,9	82,1	91,2	88,5	80,3	100,0	85,0	78,9	70,0	74,0	82,7	70,0		82,7	90,0	71,4

	20																
Chile	03	86,8	70,0	91,2	87,1	79,3	96,0	70,0	79,7	70,0	75,0	81,8	70,0	83,0	90,0	69,0	
	20																
Chile	04	87,8	71,0	89,7	88,5	88,0	93,0	70,0	79,4	70,0	78,5	81,5	70,0	84,2	90,0	73,0	
	20																
Chile	05	85,4	73,4	90,7	88,5	89,4	97,0	70,0	77,3	70,0	78,3	84,8	70,0	77,3	84,4	90,0	79,2
	20																
Chile	06	83,4	64,7	92,2	89,5	84,1	92,0	68,1	77,8	70,0	78,6	87,5	70,0	77,5	86,9	90,0	77,6
	20																
Chile	07	87,4	58,5	92,2	87,6	84,6	91,0	68,2	74,2	70,0	78,8	87,9	70,0	77,0	79,8	90,0	82,4
	20																
Chile	08	84,5	58,7	92,7	88,5	77,4	92,0	67,8	72,7	70,0	78,1	88,2	80,0	77,4	78,8	90,0	82,2
	20																
Chile	09	85,2	67,3	92,8	87,7	78,7	83,0	66,3	69,2	70,0	78,2	90,1	80,0	75,0	77,3	90,0	85,8
	20																
Chile	10	86,6	69,7	91,9	87,7	82,9	85,0	64,8	75,0	70,0	77,5	89,6	80,0	75,4	73,0	85,0	88,0
	20																
Chile	11	85,8	61,6	91,9	88,3	82,6	81,0	67,2	75,0	70,0	77,7	86,6	80,0	74,5	77,9	85,0	88,0
	20																
Chile	12	86,3	58,8	93,4	88,3	83,1	75,0	68,6	77,2	70,0	77,4	82,1	80,0	75,1	85,6	90,0	82,0
	20																
Chile	13	86,3	59,7	91,9	87,8	84,5	80,0	70,5	81,8	70,0	77,6	83,7	85,0	74,2	84,6	90,0	82,0
	20																
Chile	14	84,1	61,0	91,8	88,0	79,3		69,3	85,2	70,0	76,5	83,8	90,0	69,3	84,1	90,0	82,0
	20																
China	00	53,7	35,3	36,3	35,9	11,5		55,0		50,0	70,4	90,3	50,0		84,0	30,0	42,6
	20																
China	01	0,0					78,0	55,0	22,9	30,0	70,4	94,1	30,0		84,1	30,0	46,0
	20																
China	02	55,1	32,4	33,3	39,2	6,3	81,0	55,0	22,5	30,0	70,3	92,3	30,0		87,6	30,0	48,6
	20																
China	03	57,1	28,0	42,6	40,2	7,2	70,0	55,0	21,7	30,0	66,9	90,2	30,0		85,8	30,0	50,6
	20																
China	04	59,0	32,4	44,6	38,8	7,7	91,0	55,0	20,6	30,0	66,4	88,4	30,0		86,4	30,0	51,4
	20																
China	05	53,2	31,4	50,5	37,8	7,7	97,0	55,0	15,2	30,0	67,9	86,0	30,0	65,0	84,8	30,0	54,4
	20																
China	06	56,6	28,5	48,5	37,3	6,3	80,0	43,1	14,3	30,0	70,0	86,0	30,0	65,2	79,4	30,0	68,0
	20																
China	07	59,7	28,5	51,0	41,1	5,3	88,0	46,9	21,2	30,0	66,6	87,0	30,0	64,2	75,5	20,0	68,0
	20																
China	08	59,2	29,8	51,5	45,2	5,8	87,2	50,3	22,7	30,0	66,4	89,7	30,0	64,8	76,5	20,0	70,2
	20																
China	09	58,4	30,8	45,9	45,5	5,2	67,0	51,6	21,5	30,0	70,6	88,9	30,0	61,8	72,9	20,0	71,4
	20																
China	10	58,4	25,1	44,5	45,0	5,2	73,0	49,7	20,6	30,0	70,2	88,1	20,0	53,2	70,6	20,0	72,2
	20																
China	11	59,2	28,0	44,1	43,2	5,6	67,0	49,8	18,7	30,0	70,3	87,0	25,0	54,9	75,3	20,0	71,6
	20																
China	12	57,8	28,4	44,1	39,4	4,7	59,0	46,4	19,3	30,0	70,4	84,1	25,0	55,4	74,2	20,0	71,6

	20																	
China	13	55,5	27,0	44,5	40,8	5,2	63,0	48,0	25,5	30,0	70,2	83,3	25,0	62,6	71,6	20,0	72,0	
China	20																	
China	14	65,4	28,6	44,7	42,8	5,4	49,7	16,7	16,7	30,0	69,9	82,9	30,0	61,9	73,3	20,0	71,8	
Indonesia	20																	
Indonesia	00	44,9	3,4	41,7	28,7	34,1		55,0		30,0	79,7	76,5	70,0		49,4	50,0	66,0	
Indonesia	20																	
Indonesia	01	0,0					69,0	55,0	11,4	30,0	80,4	86,8	50,0		56,2	30,0	67,2	
Indonesia	20																	
Indonesia	02	38,0	8,7	27,0	20,1	39,4	68,0	55,0	5,6	30,0	79,4	86,8	50,0		72,4	30,0	72,6	
Indonesia	20																	
Indonesia	03	38,0	2,9	20,6	21,1	37,0	91,0	55,0	7,2	30,0	77,5	91,1	50,0		74,6	30,0	74,6	
Indonesia	20																	
Indonesia	04	44,4	4,3	25,0	25,4	40,4	97,0	55,0	2,9	30,0	77,5	84,4	30,0		68,9	30,0	74,2	
Indonesia	20																	
Indonesia	05	38,5	7,2	31,4	25,4	44,7		55,0	6,1	30,0	77,5	90,0	30,0	49,1	71,7	30,0	77,2	
Indonesia	20																	
Indonesia	06	43,4	9,7	43,1	27,8	43,3	93,0	46,6	3,2	30,0	77,3	86,0	30,0	51,0	73,6	30,0	74,6	
Indonesia	20																	
Indonesia	07	45,6	13,0	41,7	29,7	46,6		48,2	0,0	40,0	77,5	89,1	30,0	50,1	70,9	30,0	74,0	
Indonesia	20																	
Indonesia	08	46,6	15,4	43,7	31,3	46,6	95,5	49,1	1,5	40,0	77,5	89,7	30,0	50,3	68,2	30,0	73,0	
Indonesia	20																	
Indonesia	09	46,9	20,9	39,7	34,6	46,9	75,0	46,7	7,7	40,0	77,5	88,0	30,0	50,9	71,6	30,0	76,4	
Indonesia	20																	
Indonesia	10	47,4	20,9	37,3	31,8	47,9	85,0	53,1	11,8	40,0	81,9	89,1	35,0	50,8	70,8	30,0	77,9	
Indonesia	20																	
Indonesia	11	46,9	22,3	40,8	31,9	47,9	84,0	54,9	4,7	40,0	83,0	88,9	35,0	51,8	74,3	30,0	73,8	
Indonesia	20																	
Indonesia	12	46,4	28,0	43,6	34,3	51,6	79,0	54,6	0,0	40,0	83,5	91,6	35,0	52,1	75,2	30,0	73,9	
Indonesia	20																	
Indonesia	13	47,4	28,9	46,4	37,1	49,3	73,0	50,2	0,0	50,0	83,4	89,2	35,0	50,8	75,5	30,0	75,0	
Indonesia	20																	
Indonesia	14	54,8	30,0	50,0	41,8	51,2		54,8	3,7	60,0	83,4	89,8	40,0	47,8	76,4	30,0	74,8	
Kazakhstan	20																	
Kazakhstan	00	25,9	45,4	27,0	16,3	20,7		55,0		30,0	80,6	88,0	30,0		62,6	30,0	67,0	
Kazakhstan	20																	
Kazakhstan	01	0,0					51,0	55,0	11,4	30,0	79,2	88,0	30,0		66,2	30,0	65,0	
Kazakhstan	20																	
Kazakhstan	02	17,1	56,5	23,5	13,9	18,3	66,0	55,0	5,6	30,0	79,3	84,1	30,0		68,6	30,0	65,0	
Kazakhstan	20																	
Kazakhstan	03	27,3	57,0	34,3	16,3	16,8	62,0	55,0	7,2	30,0	77,9	85,2	30,0		70,4	30,0	65,0	
Kazakhstan	20																	
Kazakhstan	04	27,8	47,8	33,3	15,8	17,8	90,0	55,0	2,9	30,0	77,0	84,1	10,0		73,1	30,0	65,0	
Kazakhstan	20																	
Kazakhstan	05	34,6	52,2	44,6	24,9	19,2	95,0	55,0	6,1	30,0	82,6	85,9	10,0	82,6	73,9	30,0	65,0	
Kazakhstan	20																	
Kazakhstan	06	39,0	52,7	41,7	19,1	16,8	85,0	55,9	3,2	70,0	81,6	83,9	30,0	85,4	73,6	30,0	69,2	
Kazakhstan	20																	
Kazakhstan	07	31,6	66,7	39,3	21,1	16,3	92,0	58,5	0,0	60,0	81,4	83,7	30,0	84,3	72,9	30,0	69,2	

Kazajist	20																
án	08	40,3	66,8	42,7	23,1	18,3	83,3	56,8	1,5	60,0	80,1	84,7	30,0	85,5	71,9	30,0	86,2
Kazajist	20																
án	09	44,0	72,0	40,7	32,7	17,5	70,0	57,9	7,7	60,0	82,8	87,5	30,0	80,5	70,0	25,0	86,2
Kazajist	20																
án	10	40,7	61,6	40,7	32,7	15,2	75,0	73,5	11,8	50,0	87,9	82,1	30,0	83,1	65,6	30,0	85,9
Kazajist	20																
án	11	42,2	36,5	43,1	32,4	16,9	70,0	74,3	4,7	50,0	87,3	78,5	30,0	88,4	69,9	35,0	80,9
Kazajist	20																
án	12	40,3	36,0	39,3	31,5	15,0	67,0	72,9	0,0	50,0	90,4	83,4	30,0	88,7	71,8	40,0	79,6
Kazajist	20																
án	13	35,5	34,6	37,9	30,5	14,1	68,0	71,8	0,0	50,0	93,2	84,5	30,0	88,4	72,2	35,0	78,2
Kazajist	20																
án	14	54,3	46,7	44,2	33,7	15,3		74,4	3,7	50,0	92,9	85,0	40,0	86,7	74,4	30,0	78,2
México	20																
00	00	62,0	36,7	62,3	37,8	55,3		55,0		30,0	73,1	92,3	70,0		67,6	50,0	63,0
México	20																
01	01	0,0					67,0	55,0	25,7	50,0	69,0	85,5	50,0		69,1	50,0	83,0
México	20																
02	02	62,4	42,0	64,7	43,1	55,3	77,0	55,0	23,9	70,0	68,8	85,5	50,0		73,2	50,0	81,2
México	20																
03	03	62,9	38,6	64,7	41,6	56,7	77,0	70,0	24,6	70,0	68,3	84,7	50,0		77,0	50,0	81,0
México	20																
04	04	63,9	37,7	65,7	40,7	58,2	91,0	70,0	23,5	70,0	73,3	83,1	50,0		79,8	50,0	81,6
México	20																
05	05	58,0	33,8	61,3	40,2	56,7	95,0	70,0	19,7	70,0	74,9	83,7	50,0	61,4	81,1	50,0	75,2
México	20																
06	06	60,0	26,6	63,7	40,7	51,4	87,0	79,7	14,3	70,0	78,4	82,1	50,0	62,0	81,3	50,0	57,4
México	20																
07	07	59,2	23,2	63,6	36,4	50,0	97,0	83,5	21,2	60,0	82,2	83,4	50,0	61,7	77,0	50,0	77,6
México	20																
08	08	61,2	19,7	62,6	26,9	51,4	92,6	82,9	22,7	60,0	83,4	83,7	50,0	61,9	77,7	50,0	79,0
México	20																
09	09	60,3	22,3	57,4	33,6	55,0	80,0	80,3	16,9	60,0	83,4	81,8	50,0	59,8	77,5	50,0	80,2
México	20																
10	10	60,3	22,7	58,4	34,1	55,0	86,0	83,0	14,7	60,0	83,5	85,2	65,0	61,9	76,3	50,0	82,0
México	20																
11	11	63,5	25,1	58,8	35,2	53,5	85,0	87,3	9,4	60,0	81,3	83,1	65,0	60,9	75,7	50,0	81,2
México	20																
12	12	63,5	24,2	67,8	35,2	54,0	72,0	82,0	10,5	60,0	80,7	78,3	60,0	61,3	76,5	50,0	72,9
México	20																
13	13	63,0	22,7	67,3	35,2	53,5	71,0	81,4	14,5	60,0	81,1	79,4	70,0	59,7	77,7	50,0	80,6
México	20																
14	14	61,1	18,6	66,8	37,5	48,8		76,8	14,8	60,0	80,9	78,9	70,0	58,3	77,4	50,0	85,6
Perú	20																
00	00	52,7	15,5	66,7	29,7	38,5		70,0		70,0	80,0	88,0	70,0		77,2	50,0	67,8
Perú	20																
01	01	0,0					76,0	70,0	31,4	70,0	80,1	92,3	70,0		81,0	50,0	66,6
Perú	20																
02	02	43,4	18,4	55,9	35,9	51,9	96,0	55,0	29,6	70,0	80,5	91,3	70,0		82,3	30,0	60,4

Perú	20																
	03	39,0	15,0	57,8	32,5	47,6	96,0	55,0	26,1	70,0	81,6	88,8	70,0		84,8	30,0	59,8
Perú	04	38,5	18,8	62,7	36,4	45,7	96,0	55,0	22,1	70,0	81,5	87,5	70,0		88,8	30,0	59,8
Perú	05	32,7	18,8	55,9	29,2	49,5		55,0	19,7	70,0	82,3	76,0	70,0	45,9	86,6	30,0	59,8
Perú	06	32,2	22,2	56,9	25,8	49,0	89,0	65,6	14,3	70,0	80,3	75,6	50,0	47,0	84,0	30,0	67,2
Perú	07	35,4	22,2	60,2	24,9	48,6	85,0	65,2	21,2	60,0	80,2	91,4	50,0	46,6	85,7	40,0	72,6
Perú	08	43,2	17,8	63,1	25,0	51,9	95,2	65,7	22,7	60,0	80,2	91,8	60,0	47,5	85,9	40,0	73,4
Perú	09	42,6	13,7	64,6	30,8	49,8	81,0	65,1	23,1	60,0	79,7	91,8	60,0	48,7	86,5	40,0	79,4
Perú	10	47,8	17,1	68,4	33,2	51,7	85,0	65,8	20,6	60,0	79,5	92,3	70,0	66,1	81,6	40,0	85,0
Perú	11	48,8	23,2	67,3	31,0	53,1	82,0	71,9	15,6	60,0	79,4	91,0	70,0	67,7	83,1	40,0	86,0
Perú	12	49,3	19,9	68,2	33,3	53,1	65,0	72,0	17,5	60,0	79,7	90,9	70,0	68,5	85,5	40,0	85,0
Perú	13	49,8	21,3	66,8	33,8	51,2	73,0	72,3	21,8	60,0	79,9	89,1	70,0	67,1	84,3	40,0	85,0
Perú	14	44,2	26,7	69,2	33,2	52,2		70,6	20,4	60,0	79,1	89,1	70,0	61,4	83,3	40,0	87,0
Polonia	00	73,2	54,6	76,5	70,3	80,8		70,0		50,0	58,1	33,7	70,0		66,9	70,0	74,8
Polonia	01	0,0						70,0	31,4	50,0	61,3	44,5	70,0		70,9	70,0	77,6
Polonia	02	69,3	65,7	74,0	67,9	81,3		70,0	29,6	70,0	65,3	49,6	70,0		70,4	70,0	78,8
Polonia	03	70,7	63,3	72,5	64,1	78,8		70,0	24,6	70,0	65,6	46,1	50,0		73,5	70,0	70,2
Polonia	04	70,7	49,8	75,5	62,7	81,3		70,0	22,1	70,0	64,9	35,1	50,0		78,1	50,0	70,4
Polonia	05	68,8	56,5	72,1	61,7	76,0		70,0	18,2	70,0	68,3	30,3	50,0	60,0	82,3	50,0	79,2
Polonia	06	67,8	55,1	72,1	60,8	71,6		56,5	20,6	70,0	68,7	39,5	50,0	61,2	79,6	50,0	82,4
Polonia	07	66,5	69,6	73,8	60,8	73,1		55,3	31,8	50,0	68,6	44,8	50,0	61,4	80,3	50,0	86,6
Polonia	08	67,5	77,4	75,2	65,9	74,5		54,2	37,9	60,0	68,6	43,5	60,0	61,3	82,3	50,0	86,0
Polonia	09	69,9	80,1	78,5	66,4	79,1		53,7	43,1	60,0	69,0	42,2	60,0	59,8	80,8	50,0	85,8
Polonia	10	71,3	82,9	79,9	68,2	80,1		62,2	47,1	60,0	74,9	46,8	60,0	61,5	78,1	55,0	87,5
Polonia	11	71,6	83,9	78,2	72,3	77,9	68,0	61,4	48,4	60,0	74,0	43,8	65,0	61,2	78,1	60,0	87,6
Polonia	12	71,6	83,4	78,7	72,3	80,8	35,0	61,4	52,6	60,0	74,4	40,3	65,0	61,3	79,1	60,0	87,1

	20																
Polonia	13	71,6	78,7	81,0	73,7	78,4	57,0	64,0	61,8	70,0	76,0	43,0	65,0	62,9	77,7	60,0	86,8
	20																
Polonia	14	74,5	76,2	81,3	77,4	81,8		70,1	63,0	70,0	76,1	43,2	70,0	60,4	77,8	60,0	87,8
	20																
Russia	00	23,4	10,1	27,9	13,4	37,0		55,0		30,0	74,6	73,0	50,0		57,5	50,0	52,4
	20																
Russia	01	0,0					84,0	55,0	5,7	30,0	74,7	73,0	50,0		38,9	50,0	52,2
	20																
Russia	02	43,9	24,2	43,1	23,9	37,5	89,0	55,0	11,3	30,0	84,9	58,9	50,0		51,3	30,0	57,4
	20																
Russia	03	40,0	14,5	48,0	20,1	30,8	100,0	55,0	11,6	30,0	90,6	64,5	50,0		57,0	30,0	57,4
	20																
Russia	04	43,9	7,7	50,0	19,1	30,3	93,0	55,0	11,8	30,0	91,6	65,1	50,0		63,4	30,0	63,2
	20																
Russia	05	38,0	12,6	49,5	20,6	27,9		55,0	3,0	30,0	91,5	58,9	30,0	61,8	65,6	30,0	63,2
	20																
Russia	06	38,5	19,3	39,2	20,1	23,6	92,0	59,7	1,6	30,0	90,8	63,5	30,0	61,8	68,0	30,0	62,6
	20																
Russia	07	43,2	18,8	42,2	18,2	23,1		62,0	3,0	40,0	79,5	69,5	30,0	61,5	62,8	30,0	62,6
	20																
Russia	08	44,7	20,2	38,8	20,2	25,0	90,6	53,7	0,0	40,0	79,2	69,5	30,0	61,7	64,4	30,0	44,2
	20																
Russia	09	43,1	18,0	39,2	25,6	22,7	69,0	54,0	0,0	40,0	78,9	70,6	30,0	60,0	65,5	25,0	60,8
	20																
Russia	10	39,7	19,0	40,2	26,1	25,1	67,0	52,2	0,0	40,0	82,3	66,5	25,0	59,6	62,6	25,0	68,4
	20																
Russia	11	40,8	17,5	38,9	26,8	25,4	68,0	50,7	0,0	40,0	82,7	65,1	25,0	62,9	63,1	25,0	68,2
	20																
Russia	12	41,7	20,4	40,3	23,9	19,2	65,0	65,1	0,0	40,0	82,5	48,6	25,0	63,5	66,3	25,0	68,2
	20																
Russia	13	44,1	22,3	38,4	24,9	18,8	55,0	69,2	3,6	30,0	86,9	54,4	25,0	52,6	66,7	25,0	77,4
	20																
Russia	14	51,0	14,8	36,5	26,4	20,7		70,0	0,0	30,0	85,6	61,5	25,0	55,8	69,4	25,0	74,6
	20																
USA	00	93,2	79,7	95,6	93,3	32,7		85,0		70,0	63,8	69,3	70,0		86,3	90,0	78,4
	20																
USA	01	0,0					35,7	85,0		90,0	63,5	71,2	70,0		85,9	90,0	81,0
	20																
USA	02	91,2	49,8	94,1	92,8	39,9	35,1	85,0		90,0	63,4	65,3	70,0		84,1	90,0	79,4
	20																
USA	03	91,2	44,9	93,1	92,3	38,0	33,2	85,0		90,0	63,5	63,5	70,0		84,2	90,0	81,4
	20																
USA	04	92,2	38,6	93,1	91,4	36,1	73,9	85,0		90,0	67,2	62,2	70,0		85,9	90,0	81,4
	20																
USA	05	91,2	42,5	96,1	91,4	34,6	78,4	85,0		90,0	68,6	60,0	70,0	95,4	85,7	90,0	79,8
	20																
USA	06	91,7	60,4	95,6	91,9	40,4	73,4	93,2		90,0	68,9	61,1	70,0	97,8	85,0	90,0	81,4
	20																
USA	07	92,7	57,5	91,7	91,4	41,3	81,4	91,4		80,0	69,0	60,3	80,0	94,7	83,8	90,0	86,6

	20																
USA	08	92,2	66,3	93,2	91,8	42,3	82,6	92,6		80,0	68,3	59,8	80,0	95,4	83,7	90,0	86,8
	20																
USA	09	90,4	61,1	90,9	91,5	37,9	69,2	91,9	81,5	80,0	67,5	59,6	80,0	95,1	84,0	90,0	86,8
	20																
USA	10	91,4	60,2	91,4	92,4	39,3	70,8	91,3	73,5	70,0	67,5	58,0	75,0	94,8	78,1	85,0	86,9
	20																
USA	11	91,0	65,4	91,5	91,1	43,2	67,4	91,0	73,4	70,0	68,3	54,6	75,0	95,7	77,4	85,0	86,4
	20																
USA	12	90,5	68,2	87,7	91,5	44,6	59,4	91,1	78,9	70,0	69,8	46,7	70,0	95,8	77,2	85,0	86,4
	20																
USA	13	91,0	66,4	86,7	90,6	45,5	64,1	90,5	85,5	70,0	69,3	47,8	70,0	95,5	75,0	85,0	86,4
	20																
USA	14	89,9	64,8	88,5	89,9	44,3		89,2	87,0	70,0	65,8	48,1	70,0	97,2	75,4	80,0	86,8
	20																
Zambia	00	17,1	41,5	39,2	34,0	91,3		55,0		70,0	72,0	81,3	70,0		62,6	50,0	69,0
	20																
Zambia	01	0,0						55,0	10,0	50,0	68,5	74,8	70,0		62,7	50,0	69,4
	20																
Zambia	02	24,4	33,3	27,9	39,7	92,8		55,0	9,9	50,0	75,8	76,5	70,0		57,7	50,0	67,6
	20																
Zambia	03	20,0	48,8	30,9	39,7	91,8		55,0	8,7	50,0	75,1	72,8	50,0		59,6	50,0	58,8
	20																
Zambia	04	20,0	51,7	31,9	35,9	89,4	91,0	55,0	8,8	50,0	75,3	69,1	50,0		60,1	50,0	58,8
	20																
Zambia	05	17,1	48,3	24,5	34,9	89,9	96,0	55,0	6,1	50,0	68,7	69,7	50,0	52,6	60,6	50,0	68,2
	20																
Zambia	06	21,5	56,0	27,5	34,4	84,6	83,0	64,4	3,2	50,0	70,7	71,0	50,0	57,2	62,3	50,0	66,2
	20																
Zambia	07	26,2	56,5	32,5	35,4	84,1	80,0	63,6	7,6	50,0	70,6	78,5	50,0	54,8	57,8	40,0	70,8
	20																
Zambia	08	25,7	60,1	36,4	38,9	86,1	90,5	63,5	10,6	50,0	72,6	80,3	50,0	45,8	62,9	40,0	71,2
	20																
Zambia	09	22,5	65,4	33,5	38,4	83,9	68,0	68,8	12,3	50,0	72,9	82,1	50,0	51,0	64,1	30,0	71,2
	20																
Zambia	10	22,5	62,1	34,9	37,4	85,3	78,0	66,4	13,2	50,0	72,4	82,6	50,0	57,0	63,3	30,0	79,9
	20																
Zambia	11	28,9	62,6	36,5	39,9	85,0	61,0	62,2	12,5	50,0	72,4	81,8	55,0	56,3	77,3	30,0	82,4
	20																
Zambia	12	38,9	65,4	37,0	44,1	86,9	60,0	61,2	15,8	50,0	73,3	84,9	55,0	51,1	64,9	30,0	82,3
	20																
Zambia	13	36,5	60,7	34,6	46,0	84,0	69,0	60,4	21,8	50,0	72,9	80,3	55,0	58,4	66,0	30,0	82,3
	20																
Zambia	14	35,1	52,4	33,2	47,1	80,3		74,9	20,4	50,0	71,8	82,9	60,0	50,1	68,0	30,0	84,6

11. Anexo B

Resultados variable dependiente log(gastos de exploraciones) efectos fijos

Tabla 8 Resultados de Modelo a nivel País con efectos fijos con todas las variables.

```

Fixed-effects (within) regression          Number of obs   =          93
Group variable: id                        Number of groups =          12

R-sq:  within = 0.4660                    Obs per group:  min =          3
        between = 0.0484                    avg =          7.8
        overall = 0.0004                    max =          9

                                           F(19,62)       =          2.85
corr(u_i, Xb) = -0.7850                    Prob > F       =          0.0010
    
```

lnexploraciones	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
indiceproduccion	-.016616	.0352613	-0.47	0.639	-.0871023	.0538704
indicereserva	-.0025318	.0108837	-0.23	0.817	-.024288	.0192244
v_government	.0650676	.0294722	2.21	0.031	.0061536	.1239816
v_political	-.014952	.0148125	-1.01	0.317	-.0445618	.0146578
v_regulatory	.0100338	.0343002	0.29	0.771	-.0585312	.0785988
v_rule	-.0157547	.0292425	-0.54	0.592	-.0742097	.0427002
v_voice	.0307024	.0387327	0.79	0.431	-.0467232	.1081279
bestpractice	-.0087842	.009938	-0.88	0.380	-.02865	.0110816
v_businessfreedom	.0316579	.0217558	1.46	0.151	-.0118314	.0751472
v_corrupcion	-.0162937	.0228514	-0.71	0.479	-.061973	.0293856
v_financialfreedom	.0109364	.0176474	0.62	0.538	-.0243402	.046213
v_fiscalfreedom	.0702991	.0401806	1.75	0.085	-.0100208	.1506189
v_governmentspending	-.000418	.0209623	-0.02	0.984	-.0423211	.0414851
v_investmentfreedom	.0131606	.0166465	0.79	0.432	-.0201152	.0464365
v_laborfreedom	-.0042685	.0207742	-0.21	0.838	-.0457955	.0372584
v_monetaryfreedom	.0046573	.0239217	0.19	0.846	-.0431614	.0524761
v_propertyrights	-.0619418	.0284472	-2.18	0.033	-.1188069	-.0050767
v_tradefreedom	-.0043853	.0174377	-0.25	0.802	-.0392428	.0304723
lncosto	.005866	.111585	0.05	0.958	-.2171891	.2289211
_cons	-3.88811	5.469754	-0.71	0.480	-14.82199	7.045773
sigma_u	1.6003232					
sigma_e	.59769023					
rho	.87758711	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0: F(11, 62) = 2.30 Prob > F = 0.0196

Resultados variable dependiente log(gastos de exploraciones totales de cobre) efectos aleatorios

Tabla 9. Resultados de Modelo con variable dependiente de gastos en exploraciones totales de cobre con efectos aleatorios con todas las variables.

```

Random-effects GLS regression              Number of obs   =       93
Group variable: id                       Number of groups =       12

R-sq:  within = 0.3127                    Obs per group:  min =        3
        between = 0.9555                  avg =           7.8
        overall = 0.7098                  max =           9

Wald chi2(19) =       178.54
corr(u_i, X) = 0 (assumed)                Prob > chi2     =       0.0000

```

lnexploraciones	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
indiceproduccion	-.0037111	.0111582	-0.33	0.739	-.0255807	.0181585
indicereserva	.0114458	.0099007	1.16	0.248	-.0079592	.0308509
v_government	-.012025	.0156203	-0.77	0.441	-.0426403	.0185903
v_political	-.0213988	.0092466	-2.31	0.021	-.0395218	-.0032758
v_regulatory	-.0135735	.0241248	-0.56	0.574	-.0608572	.0337101
v_rule	.0452745	.0226175	2.00	0.045	.000945	.089604
v_voice	.004286	.007252	0.59	0.555	-.0099277	.0184997
bestpractice	-.008117	.0095618	-0.85	0.396	-.0268579	.0106238
v_businessfreedom	.0281084	.0144557	1.94	0.052	-.0002243	.056441
v_corrupcion	.0268959	.0132628	2.03	0.043	.0009014	.0528905
v_financialfreedom	-.0053163	.0129763	-0.41	0.682	-.0307493	.0201168
v_fiscalfreedom	.0434327	.0200888	2.16	0.031	.0040594	.082806
v_governmentspending	.0146048	.0120249	1.21	0.225	-.0089635	.0381732
v_investmentfreedom	.0365852	.0135193	2.71	0.007	.010088	.0630825
v_laborfreedom	.0102632	.0130274	0.79	0.431	-.0152701	.0357965
v_monetaryfreedom	.0083462	.0222512	0.38	0.708	-.0352654	.0519579
v_propertyrights	-.0547938	.0191928	-2.85	0.004	-.0924111	-.0171765
v_tradefreedom	-.015555	.0150958	-1.03	0.303	-.0451422	.0140323
lncosto	-.0840609	.103306	-0.81	0.416	-.286537	.1184151
_cons	-.962916	2.319364	-0.42	0.678	-5.508785	3.582953
sigma_u	0					
sigma_e	.59769023					
rho	0	(fraction of variance due to u_i)				

Test de Hausman

Tabla 10 Test de Hausman al Modelo de gastos en expl

```
. hausman fe re
```

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fe	(B) re		
indiceprod~n	-.016616	-.0037111	-.0129049	.0334493
indicerese~a	-.0025318	.0114458	-.0139777	.00452
v_government	.0650676	-.012025	.0770926	.0249923
v_political	-.014952	-.0213988	.0064468	.011572
v_regulatory	.0100338	-.0135735	.0236073	.0243823
v_rule	-.0157547	.0452745	-.0610292	.0185357
v_voice	.0307024	.004286	.0264164	.0380477
bestpractice	-.0087842	-.008117	-.0006671	.0027084
v_business~m	.0316579	.0281084	.0035495	.0162588
v_corrupcion	-.0162937	.0268959	-.0431897	.0186088
v_financia~m	.0109364	-.0053163	.0162527	.0119602
v_fiscalfr~m	.0702991	.0434327	.0268664	.0347983
v_governme~g	-.000418	.0146048	-.0150228	.0171704
v_investme~m	.0131606	.0365852	-.0234246	.0097127
v_laborfre~m	-.0042685	.0102632	-.0145317	.0161819
v_monetary~m	.0046573	.0083462	-.0036889	.0087823
v_property~s	-.0619418	-.0547938	-.007148	.0209971
v_tradefre~m	-.0043853	-.015555	.0111697	.0087288
lncosto	.005866	-.0840609	.0899269	.042179

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

$$\begin{aligned} \text{chi2}(19) &= (b-B)' [(V_b-V_B)^{-1}] (b-B) \\ &= 27.72 \end{aligned}$$

Prob>chi2 = 0.0890

(V_b-V_B is not positive definite)

Test de autocorrelación

Tabla 11 Test de autocorrelación para modelo de gastos en exploraciones de cobre total

```
. xtserial lnexploraciones v_political v_fiscalfreedom, output
```

```
Linear regression                               Number of obs =    143
                                                F( 2,    11) =    0.60
                                                Prob > F      =    0.5661
                                                R-squared    =    0.0078
                                                Root MSE    =    .83122
```

(Std. Err. adjusted for 12 clusters in id)

D. lnexploraciones	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
v_political D1.	-.0027715	.0092301	-0.30	0.770	-.0230867	.0175438
v_fiscalfreedom D1.	.0354873	.0361013	0.98	0.347	-.0439711	.1149458

Wooldridge test for autocorrelation in panel data

H0: no first-order autocorrelation

```
F( 1,    11) =    12.957
Prob > F =    0.0042
```

12. Anexo C

Resultados variable dependiente intermedia log(gastos de exploraciones/extensión territorial) efectos fijos

Tabla 12 Resultados de Modelo de gastos de exploraciones de cobre unitario con efectos fijos con todas las variables.

```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      93
Group variable: id                    Number of groups =      12

R-sq:  within = 0.4655                Obs per group:  min =      3
      between = 0.0248                    avg =      7.8
      overall  = 0.0018                    max =      9

corr(u_i, Xb) = -0.6630                F(18,63)       =      3.05
                                          Prob > F       =      0.0006
  
```

Indolarmetro	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
indiceproduccion	-.017787	.0346377	-0.51	0.609	-.0870049	.0514309
v_government	.065574	.0291701	2.25	0.028	.0072823	.1238657
v_political	-.0150731	.0146918	-1.03	0.309	-.0444323	.0142862
v_regulatory	.008543	.0334418	0.26	0.799	-.0582852	.0753712
v_rule	-.0150534	.0288674	-0.52	0.604	-.0727403	.0426335
v_voice	.02946	.0380735	0.77	0.442	-.0466237	.1055438
bestpractice	-.0082648	.0096106	-0.86	0.393	-.0274701	.0109405
v_businessfreedom	.0317578	.0215877	1.47	0.146	-.0113818	.0748974
v_corrupcion	-.0161766	.0226737	-0.71	0.478	-.0614865	.0291332
v_financialfreedom	.0113379	.0174306	0.65	0.518	-.0234944	.0461702
v_fiscalfreedom	.0706552	.0398486	1.77	0.081	-.0089758	.1502862
v_governmentspending	-.0009113	.0206974	-0.04	0.965	-.0422718	.0404493
v_investmentfreedom	.0129345	.016493	0.78	0.436	-.020024	.045893
v_laborfreedom	-.004592	.0205713	-0.22	0.824	-.0457005	.0365165
v_monetaryfreedom	.0053427	.0235604	0.23	0.821	-.041739	.0524243
v_propertyrights	-.0633724	.0275651	-2.30	0.025	-.118457	-.0082879
v_tradefreedom	-.0050739	.0170551	-0.30	0.767	-.0391559	.029008
lncosto	.0026745	.1099051	0.02	0.981	-.2169533	.2223023
_cons	-4.850929	5.402247	-0.90	0.373	-15.64646	5.944599
sigma_u	1.9807509					
sigma_e	.59318527					
rho	.91769619	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0: F(11, 63) = 3.16 Prob > F = 0.0019

Resultados variable dependiente intermedia log(gastos de exploraciones/extensión territorial) efectos aleatorios

Tabla 13 Resultados de Modelo de gastos en exploraciones de cobre unitario con efectos aleatorios con todas las variables.

```

Random-effects GLS regression           Number of obs   =           93
Group variable: id                     Number of groups =           12

R-sq:  within = 0.2695                  Obs per group: min =           3
        between = 0.9886                  avg =           7.8
        overall = 0.8458                  max =           9

corr(u_i, X) = 0 (assumed)              Wald chi2(18)   =       405.97
                                           Prob > chi2     =         0.0000

```

Indolarmetro	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
indiceproduccion	.0193064	.0074808	2.58	0.010	.0046443	.0339684
v_government	-.046551	.0157073	-2.96	0.003	-.0773366	-.0157653
v_political	-.0040608	.008884	-0.46	0.648	-.0214731	.0133514
v_regulatory	.0216372	.0239501	0.90	0.366	-.0253043	.0685786
v_rule	.0471745	.0226553	2.08	0.037	.002771	.091578
v_voice	.0146878	.0075237	1.95	0.051	-.0000584	.029434
bestpractice	-.0094048	.0095738	-0.98	0.326	-.0281692	.0093595
v_businessfreedom	.0174851	.0150799	1.16	0.246	-.012071	.0470412
v_corrupcion	-.0217123	.0136928	-1.59	0.113	-.0485497	.0051251
v_financialfreedom	-.0031833	.0134503	-0.24	0.813	-.0295455	.0231788
v_fiscalfreedom	.0257713	.0203366	1.27	0.205	-.0140877	.0656303
v_governmentspending	.0161452	.0124134	1.30	0.193	-.0081847	.040475
v_investmentfreedom	.0458834	.0137592	3.33	0.001	.0189159	.0728509
v_laborfreedom	-.0133976	.0133153	-1.01	0.314	-.0394951	.0126999
v_monetaryfreedom	.0485091	.023086	2.10	0.036	.0032613	.0937568
v_propertyrights	-.0323973	.01995	-1.62	0.104	-.0714986	.0067041
v_tradefreedom	.0290154	.0157483	1.84	0.065	-.0018507	.0598816
lncosto	.0335324	.1070988	0.31	0.754	-.1763774	.2434422
_cons	-7.029779	2.357631	-2.98	0.003	-11.65065	-2.408908
sigma_u	0					
sigma_e	.59318527					
rho	0	(fraction of variance due to u_i)				

Test de Hausman

Tabla 14 Test de Hausman al modelo de gastos en exploraciones de cobre unitario

```
. hausman fe re
```

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fe	(B) re		
indiceprod~n	-.017787	.0193064	-.0370934	.0338202
v_government	.065574	-.046551	.1121249	.0245799
v_political	-.0150731	-.0040608	-.0110122	.0117015
v_regulatory	.008543	.0216372	-.0130942	.0233398
v_rule	-.0150534	.0471745	-.0622279	.0178904
v_voice	.02946	.0146878	.0147722	.0373227
bestpractice	-.0082648	-.0094048	.00114	.0008405
v_business~m	.0317578	.0174851	.0142727	.0154475
v_corrupcion	-.0161766	-.0217123	.0055357	.0180722
v_financia~m	.0113379	-.0031833	.0145212	.0110867
v_fiscalfr~m	.0706552	.0257713	.0448839	.0342685
v_governme~g	-.0009113	.0161452	-.0170564	.0165617
v_investme~m	.0129345	.0458834	-.0329489	.0090941
v_laborfre~m	-.004592	-.0133976	.0088056	.0156806
v_monetary~m	.0053427	.0485091	-.0431664	.0047039
v_property~s	-.0633724	-.0323973	-.0309752	.0190219
v_tradefre~m	-.0050739	.0290154	-.0340893	.0065473
lncosto	.0026745	.0335324	-.0308579	.0246774

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg

B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

$$\begin{aligned} \text{chi2(18)} &= (b-B)' [(V_b-V_B)^{-1}] (b-B) \\ &= 38.02 \end{aligned}$$

Prob>chi2 = 0.0038

(V_b-V_B is not positive definite)

Test de autocorrelación

Tabla 15 Test de autocorrelación para el modelo de gastos de exploraciones de cobre unitario

```
. xtserial lndolarmetro indiceproduccion v_regulatory v_rule v_businessfreedom, output
```

```
Linear regression                               Number of obs =    143
                                                F( 4,    11) =   10.12
                                                Prob > F      =   0.0011
                                                R-squared     =   0.0401
                                                Root MSE     =   .82345
```

(Std. Err. adjusted for 12 clusters in id)

D.lndolarmetro	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
indiceproduccion D1.	-.0404393	.0189236	-2.14	0.056	-.0820898	.0012111
v_regulatory D1.	.0221014	.0126379	1.75	0.108	-.0057144	.0499171
v_rule D1.	.0089579	.0373662	0.24	0.815	-.0732845	.0912003
v_businessfreedom D1.	.0282096	.017868	1.58	0.143	-.0111177	.0675369

Wooldridge test for autocorrelation in panel data

H0: no first-order autocorrelation

```
F( 1,    11) =    15.518
Prob > F =    0.0023
```

13. Anexo D

Resultados análisis gastos en exploraciones de cobre total

Tabla 15 Resultados análisis gastos en exploraciones de cobre total

País	Estabilidad Política	Libertad Fiscal	Índice de reserva	Puntaje Modelo	Ranking gastos en exploraciones total
Australia	81,2	60,0	20,8	3,7	4870,1
Canada	83,6	71,4	0,6	4,5	32712,4
Chile	63,9	76,9	100,0	6,2	1562010,2
China	30,2	69,1	12,8	2,8	563,0
Indonesia	15,3	79,8	15,0	3,3	2212,9
Kazakhstan	50,1	83,6	3,8	4,7	46297,3
México	26,9	77,5	15,1	3,5	3195,3
Perú	20,1	80,3	26,5	3,8	5723,6
Polonia	70,2	68,9	13,5	4,1	11569,2
Rusia	16,4	83,8	10,6	3,7	4897,1
Estados Unidos	61,5	67,0	21,6	3,7	5360,5
Zambia	53,2	72,3	6,9	3,7	5255,8

Resultados análisis gastos en exploraciones de cobre unitario

Índice de producción	Marco regulatorio	Rule of law	Libertad de negocio	Puntaje Modelo	Ranking en gastos en exploraciones unitario
11,4	95,3	95,2	86,9	8,2	156938364,1
5,0	94,6	95,3	91,2	7,8	66323752,6
100,0	91,9	87,5	71,7	14,6	432715635538621,0
12,1	44,4	40,7	51,0	-0,8	0,2
17,9	39,6	31,1	52,5	-1,2	0,1
9,7	38,9	24,3	61,7	-2,0	0,0
1,9	63,4	36,1	74,1	0,1	1,4
0,7	64,7	31,0	64,9	-0,8	0,2
14,4	76,1	68,3	63,9	4,0	10879,8
2,6	39,7	22,2	57,8	-3,0	0,0
7,5	92,3	91,7	88,8	7,5	32140596,5
3,8	34,1	38,6	61,0	-1,7	0,0