

***Maestría en Gestión Minera***

***MGM-2014-III***

**Una Aproximación al uso de Opciones Reales en la Evaluación  
de Proyectos Mineros en un Contexto de Riesgo**

El presente Trabajo de Investigación ha sido desarrollado de  
acuerdo a los reglamentos de la Escuela de Postgrado GERENS  
por:

Luis Artemio Alva Florián

José Miguel Febrero Cabrejos

Jorge Germán Guzmán Miranda

César Eduardo Pinedo Araujo

Asesores de Tesis, PH.D. Arturo Vásquez, MBA Oscar Pezo

Lima, 27 de marzo de 2016

© Luis Artemio Alva Florián, José Miguel Febrero Cabrejos, Jorge Germán  
Guzmán Miranda, César Eduardo Pinedo Araujo, 2017

**Todos los derechos reservados**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a los directores de la Escuela de Postgrado GERENS y profesores; así como a nuestros asesores de Tesis, PH.D. Arturo Vásquez, MBA Oscar Pezo y PH.D. Ana Rosa Adaniya por sus valiosos comentarios, aportes y sugerencias en el desarrollo del trabajo de investigación.

A nuestras familias por su apoyo y paciencia.

# Resumen

La minería en el Perú está expuesta a muchos factores de riesgo que se oponen al desarrollo normal o el inicio de un proyecto. Por ello, se estudió el impacto de dichos factores en el desarrollo y ejecución de un grupo representativo de proyectos ubicados en distintas regiones; al mismo tiempo, se ha identificado cinco grupos de factores de riesgo, los cuales deben ser tomados en cuenta para la evaluación de proyectos al incorporarlos en la tasa de descuento. Esta inclusión puede convertir en negativo el Valor Actual Neto (VAN) de un proyecto, por lo que debe rechazarse; sin embargo, existen otros métodos de valoración que permiten ampliar el número de elementos que se tienen en cuenta y que pueden servir como impulsores del valor de los proyectos.

En el método del VAN, las decisiones respecto al monto de inversión, procesos, evolución de mercado, riesgo y otros elementos son únicas e inalterables durante la vida del proyecto; bajo el enfoque de opciones reales se introduce la flexibilidad necesaria para modificar las decisiones respecto al momento y monto de la inversión, para realizar ajustes en respuesta al riesgo y otras posibilidades de decisión con las cuales se optimiza el valor de la inversión por responder de la manera más adecuada a los cambios en el entorno, la economía o la dinámica social, política y ambiental en que se opera. Cuando se elige el enfoque de opciones reales para la evaluación de proyectos se crea valor por la flexibilidad en las decisiones y el proyecto antes descartable por el criterio del VAN, puede ser ahora aceptable.

Se eligió seis proyectos mineros, tres de ellos en ejecución (Las Bambas, Toromocho, Constanca) y tres en suspensión indefinida (Tía María, Conga, Santa Ana), para medir el impacto de los factores de riesgo. Estos factores de riesgo se determinaron mediante una encuesta aplicada a 248 personas. Los factores son: Riesgo empresarial (RE), riesgo operativo (RO), riesgo de mercado

(RM), riesgo social (RS) y riesgo político (RP). Para la aplicación numérica se eligió el caso del proyecto Tía María, en Arequipa.

Con una tasa de descuento convencional que no incluye los factores de riesgo, el VAN es positivo; pero cuando se usa la tasa que incluye el riesgo de los factores mencionados y se mantiene los valores de ingresos y egresos, el VAN es negativo. El uso de Opciones Reales convierte el valor actual en positivo por la flexibilidad en las decisiones; que para el caso de Tía María fue la postergación o espera para el inicio del proyecto hasta que las condiciones de mercado, sociales y políticas sean favorables o existan mejores condiciones para las negociaciones. Para el desarrollo operativo bajo el enfoque de Opciones reales, existen varias alternativas; en este caso se empleó el método de Black Scholes.

**Palabras clave:** Minería, Tía María, VAN, Opciones reales, factores de riesgo, flexibilidad operativa, Black Scholes, Conga.

# Abstract

Mining in Peru is exposed to many risk factors that contend with the normal development or the start of a project. Therefore, the impact of these factors was studied in the development and execution of a representative group of projects, located in different regions; at the same time, five groups of risk factors have been identified, which must be taken into account for the evaluation of projects by incorporating them into the discount rate. This inclusion can make the Net Present Value (NPV) of a project negative, so it should be rejected; however, there are other valuation methods that allow to expand the number of elements that are taken into account and that can serve as promoters of the value of the projects.

In the NPV method, decisions regarding the amount of investment, processes, market evolution, risk and other elements are unique and immutable over the life of the project. The Real Options Method introduces the necessary flexibility to modify the decisions regarding the timing and amount of the investment, to make adjustments in response to the risk and other decision possibilities with which the investment value is optimized to give the most adequate response to the changes in the surroundings, the economy or the sociopolitical and environmental dynamics in which it operates. When choosing the Real Options Method for project evaluations, a value creation is possible because of the flexibility in the decisions and, the project that was previously assessed as disposable by the NPV criteria, may now be acceptable.

Six mining projects were selected, three of them in execution (Las Bambas, Toromocho, Constancia) and three in indefinite suspension (Tia Maria, Conga, Santa Ana) to measure the impact of risk factors. These risk factors were determined through a survey applied to 248 people. The factors are: corporate risk (RE), operational risk (RO), market risk (RM), social risk (RS) and political

risk (RP). The case of the Tia Maria project in Arequipa was selected for the numerical application.

With a conventional discount rate that does not include risk factors, the NPV is positive; but when the rate includes the risk of all the aforementioned factors and the values of income and expenses are maintained, the NPV is negative. When using the Real Options Method, the present value is turned into a positive one because of the flexibility in the decisions; which, in the case of Tia Maria, is the postponement or hold for the project startup until market, social and political conditions were favorable or better conditions for negotiations were available. There are several alternatives for the operational development of the Real Options Method; in this study the Black-Scholes method was used.

**Key words:** Mining, Tia Maria, VAN, Real Options, Risk Factors, Operational Flexibility, Black-Scholes, Conga.

**“Una Aproximación al uso de Opciones Reales en la Evaluación de  
Proyectos Mineros en un Contexto de Riesgo”**

## **ÍNDICE**

<b>Capítulo 1: Introducción.....</b>	<b>13</b>
1.1 Problema de Investigación .....	15
1.2 Preguntas de Investigación .....	16
1.2.1 Pregunta general .....	16
1.2.2 Preguntas específicas .....	16
1.3 Objetivo de la Investigación .....	16
1.3.1 Objetivo general.....	17
1.3.2 Objetivos específicos.....	17
1.4 Alcances y Limitaciones .....	17
1.5 Justificación.....	17
<b>Capítulo 2: Marco Conceptual .....</b>	<b>19</b>
2.1 Modelo conceptual .....	19
2.2 El Riesgo en los proyectos.....	22
2.3 Los proyectos mineros en entornos de riesgo.....	22
2.3.1 Aspectos esenciales de los riesgos en proyectos.....	25
2.3.2 Factores de riesgo en minería .....	26
2.3.3 Problemas en la evaluación convencional de proyectos .....	30
2.3.4 Incorporación de los factores de riesgo .....	35
2.3.5 Comparación de métodos de evaluación.....	36

2.4	Definición de conceptos .....	39
<b>Capítulo 3: Metodología de Investigación .....</b>		<b>42</b>
3.1	Tipo de investigación.....	42
3.1.1	Proyectos viables en etapa de ejecución.....	44
3.1.2	Proyectos en suspenso .....	46
3.2	Método de recolección de datos .....	48
3.3	Población y muestra.....	48
<b>Capítulo 4: Presentación de resultados de encuestas y entrevistas .....</b>		<b>51</b>
4.1	Riesgo empresarial .....	51
4.2	Riesgo operativo .....	54
4.3	Riesgo de mercado .....	57
4.4	Riesgo social.....	61
4.5	Riesgo político.....	65
4.6	Riesgo percibido en los proyectos .....	68
4.7	Evaluación por enfoque de métodos reales .....	76
<b>Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones .....</b>		<b>89</b>
5.1	Conclusiones.....	89
5.2	Recomendaciones.....	93
<b>Referencias Bibliográficas .....</b>		<b>95</b>

## Lista de Figuras

Figura 2.1	Formación del valor en el mercado. ....	20
Figura 2.2	Métodos de valoración. Fuente Tamara y Arstizábal, 2012:32.....	32
Figura 2.3	Valorización de un proyecto minero en función de riesgo. (Fuente: elaboración propia).....	37
Figura 2.4	Valoración de un proyecto minero en función del riesgo. (Fuente: Elaboración propia). ....	37
Figura 4.1	Rentabilidad y opciones. (Fuente: Elaboración propia) .....	86
Figura 4.2	Proyecto e Índices de Riesgos. Fuente: Elaboración propia .....	87

## Lista de Tablas

Tabla 2.1	Factores de riesgo y niveles de intensidad. ....	27
Tabla 2.2	El Riesgo en los proyectos mineros. Fuente: Martínez Iraci (2002:9).....	29
Tabla 2.3	Opciones financieras. (Fuente: Hinojosa, 2012:24). ....	33
Tabla 2.4	Algunos ejemplos de opciones reales. (Fuente: Hinojosa, 2012)34	
Tabla 2.5	Equivalencia entre opciones reales y opciones financieras. (Fuente: Tamara y Aristizábal, 2012). ....	34
Tabla 3.1	Escala de riesgos. (Fuente: Elaboración propia).....	44
Tabla 4.1	Aceptación del CEO entre grupos de interés. ....	51
Tabla 4.2	Competencias negociadoras de CEO o representantes empresa. ....	52

Tabla 4.3	Experiencia de CEO o negociadores. ....	52
Tabla 4.4	Desempeño satisfactorio en proyectos mineros.....	53
Tabla 4.5	Liderazgo de ejecutivos negociadores. ....	54
Tabla 4.6	Acceso a recursos humanos. ....	54
Tabla 4.7	Infraestructura adecuada. ....	55
Tabla 4.8	Maquinaria y equipos operativos.....	56
Tabla 4.9	Insumos disponibles.....	56
Tabla 4.10	Infraestructura y equipamiento óptimos .....	57
Tabla 4.11	Cobertura de precios futuros.....	58
Tabla 4.12	Planes de contingencia para demanda .....	59
Tabla 4.13	Ejecutivos con experiencia en gestión de riesgos.....	59
Tabla 4.14	Empresa y oligopsonio .....	60
Tabla 4.15	Recursos financieros para soportar caídas .....	61
Tabla 4.16	Dirigentes con asuntos personales .....	61
Tabla 4.17	Dirigentes hostiles al proyecto .....	62
Tabla 4.18	Dirigentes neutrales .....	63
Tabla 4.19	Dirigentes no influenciados políticamente .....	63
Tabla 4.20	Dirigentes no influenciados por ajenos.....	64
Tabla 4.21	Dirigentes muy politizados .....	65
Tabla 4.22	Población manipulable por políticos.....	65
Tabla 4.22	Grupos políticos neutrales a minería.....	66
Tabla 4.24	Ambigüedad de autoridades mineras.....	67
Tabla 4.22	Grupos opositores externos muy activos .....	67

Tabla 4.26	Factores de riesgo y probabilidad de ocurrencia. (Fuente: elaboración Propia) .....	68
Tabla 4.27	Proyecto Tía María. (Fuente: Elaboración propia). .....	69
Tabla 4.28	Proyecto Conga. (Fuente: Elaboración Propia). .....	71
Tabla 4.29	Proyecto Santa Ana. (Fuente: Elaboración Propia). .....	72
Tabla 4.30	Mina Las Bambas. (Fuente: Elaboración Propia). .....	73
Tabla 4.31	Mina Toromocho. (Fuente: Elaboración Propia). .....	74
Tabla 4.32	Mina Constancia. (Fuente: Elaboración Propia). .....	75
Tabla 4.33	Índices de Riesgo de Proyectos. (Fuente: Elaboración Propia). .	75
Tabla 4.34	Determinación Ke y WACC. (Fuente: Elaboración Propia). .....	77
Tabla 4.35	Índice de Riesgo (Tía María). (Fuente: Elaboración Propia). .....	79
Tabla 4.36	Precios del Cobre. ....	81
Tabla 4.37	Proyecciones precio del cobre e ingresos. Escenario optimista. (Fuente: Elaboración Propia). .....	82
Tabla 4.38	Proyecciones precio del cobre e ingresos. Escenario pesimista. (Fuente: Elaboración Propia). .....	83
Tabla 4.39	Proyecciones precio del cobre e ingresos. Escenario tendencial. (Fuente: Elaboración Propia). .....	84
Tabla 4.40	Supuestos para el flujo de Caja. (Fuente: Elaboración propia) ...	85
Tabla 5.1	El Riesgo en los Proyectos Mineros-Propuesta Ajustada .....	90

# Capítulo 1: Introducción

La actividad minera en el Perú es una de las más importantes porque está asociada a la economía del país como fuente principal de ingresos, generación de empleo y dinamizadora del desarrollo. Ninguna actividad económica como la minería ha podido lograr los aportes que han permitido el crecimiento económico en épocas de bonanza. Para el año 2015, con menor actividad minera, representó alrededor del 55% de las exportaciones totales (BCRP; memoria 2015, pp. 221-222). Porcentajes similares se presentan en los demás años.

La minería en el pasado generó los pasivos ambientales, cuyos efectos se usan como pretexto para oponerse a la minería actual. En el presente, para los proyectos cuestionados por la población en cuanto al impacto ambiental, la negociación directa con dicha población y otros grupos de interés es la vía para lograr la licencia social. En los proyectos de gran alcance bloqueados por las poblaciones, el propósito no es analizar exhaustivamente las condiciones por las que se suspenden dichos proyectos, sino los factores de riesgo más relevantes.

Cuando hay factores de riesgo, los desórdenes sociales se originan porque el Estado no ha sabido imponer la autoridad ni la ley en las zonas conflictivas, dejando a las empresas al frente de las comunidades y grupos hostiles, lo que dificulta o hace imposible la negociación constructiva y equitativa. La presión y violencia han hecho retroceder al Estado, por ello “los proyectos mineros se retrasan o se inician las actividades con mayores costos, lo que reduce las decisiones de inversión” (Alva, 2015:1). Esta situación afecta a la inversión minera total y reduce el atractivo del Perú como destino de inversiones.

Los factores de riesgo considerados en el estudio son: Riesgo empresarial (RE), riesgo operativo (RO), riesgo de mercado (RM), riesgo social (RS) y riesgo político (RP). En el riesgo empresarial se aborda de manera general la habilidad

de actuar para controlar o atenuar los demás riesgos. En el riesgo operativo se consideran los factores técnicos que pueden conducir a interrupciones o problemas en la ejecución del proyecto. Por ejemplo, la disponibilidad de agua es crítica para los proyectos mineros. En el riesgo de mercado, se considera la posibilidad de problemas en la venta de los productos en el mercado. La caída de la demanda china es un ejemplo de que las condiciones de mercado pueden cambiar rápidamente de modo favorable a desfavorable.

Es de interés saber cuánto puede valer un proyecto aun cuando no se ejecute inmediatamente. Una de las formas tradicionales principales es el cálculo del Valor Actual Neto (VAN), que puede ser una medida engañosa, pues tiene rigideces y limitaciones que enmascaran el valor real que se lograría si se incluyeran las alternativas de decisión disponible respecto al proyecto. Así por ejemplo, el VAN puede tener un valor positivo muy bajo o negativo, por ello poco atractivo, pero si se considera alternativas de decisión disponibles durante el horizonte de vida del proyecto, es posible mejorar los resultados y con ello, el valor puede ser positivo. Existen otras técnicas que van más allá de los aspectos estáticos e inflexibles que caracterizan el método del VAN, como la evaluación por opciones reales que puede incluir otros riesgos en el análisis.

En el presente estudio se aborda una nueva manera de valorizar proyectos mineros para ver si es conveniente mantenerlos en cartera, esperando cambios en la actitud de los grupos de interés, transferirlos a otras empresas o abandonarlos cuando están en suspenso o para iniciar la ejecución, contando con mayor información pertinente. Este método es el de las Opciones Reales, que permite incorporar una mejor medición del riesgo como factor en la evaluación de los proyectos. En un proyecto de telecomunicaciones, por ejemplo, se calcula el VAN con una tasa que incorpora el riesgo normal del sector y el riesgo país; en un proyecto minero, los grupos de interés no tienen siempre la misma visión, los conflictos son más intensos y el riesgo de oposición o actos hostiles está latente, por eso la tasa de descuento debe ser más alta.

Un proyecto puede tener mayor valor si se admite la posibilidad de postergar las operaciones, de realizar estudios adicionales que determinen el potencial minero preciso, o también la posibilidad de abandono. La mayor información o el cambio de condiciones cambiarán el valor del proyecto. Estas decisiones que superan la rigidez del método VAN, son parte de la flexibilidad asociada al método de evaluación de proyectos por Opciones Reales.

La lista de proyectos mineros sometidos a la presión de los factores de riesgo es amplia, y estos factores tienen impacto de distinta intensidad según la ubicación geográfica, los antecedentes de la empresa, la fuerza y participación de los grupos de interés. Se eligió el proyecto Tía María porque tiene varias características que lo hacen valiosa como fuente de ideas: es de gran magnitud; se cumple con la presentación de toda la documentación técnica, ambiental y legal pertinente; además es un caso en que se presentan los cinco factores de riesgo que hemos considerado para el estudio.

## **1.1 Problema de Investigación**

Se espera mostrar el impacto de los factores de riesgo sobre las decisiones de inversión, por la necesidad de hacer una medición del riesgo más inclusiva, por ello se emplea el enfoque de las opciones reales como la mejor aproximación al valor real del proyecto, puesto que la orientación del trabajo de investigación tiene un sesgo cualitativo, más que cuantitativo. Se asume que los responsables de los proyectos mineros gradualmente van adoptando métodos de evaluación como las opciones reales, más complejos pero con mayor riqueza explicativa, que llevan a tomar mejores decisiones.

El problema de investigación sugiere la determinación de las razones por las que, a pesar de las mismas circunstancias generales (empresariales, de mercado, operativas, sociales y políticas) algunos proyectos quedan paralizados mientras otros, superan estas dificultades. Debe considerarse que todos los proyectos o minas en explotación soportan los mismos factores de riesgo, solo

varían circunstancias particulares como la intensidad, grupos de interés activos, duración, costos, entre otros elementos.

## **1.2 Preguntas de Investigación**

El contexto problemático de la minería en los casos en que suspenden de manera parcial o permanente los proyectos de inversión, se presenta con las siguientes preguntas que orientan la investigación.

### **1.2.1 Pregunta general**

¿Es posible usar el enfoque de opciones reales para la evaluación de proyectos mineros en un contexto de riesgo en el Perú?

### **1.2.2 Preguntas específicas**

¿Qué factores de riesgo tienen mayor impacto en la evaluación de los proyectos mineros en el Perú?

¿Cómo influyen los factores de riesgo en la evaluación de proyectos mineros con el uso del enfoque de opciones reales?

## **1.3 Objetivo de la Investigación**

En la investigación se pretende demostrar la importancia de considerar los factores de riesgo, identificados como componentes del índice de riesgo, para tomar las decisiones correspondientes. La evaluación de proyectos mineros no debe ser una actividad puntual, que concluye con el cálculo del valor actual de proyectos (VAN), por el contrario, debe ser permanente, demostrando el monitoreo y compromiso continuos.

Se considera que los resultados de la investigación pueden aportar pautas útiles para el desarrollo de proyectos mineros en el futuro, específicamente en el

momento en que se presentan los EIA integrales y cuando la posibilidad de conflictos repentinos se ha minimizado.

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar la posibilidad del uso de opciones reales en la evaluación de proyectos mineros en un contexto de riesgo en el Perú.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

Determinar los factores de riesgo que tienen mayor impacto en la evaluación de proyectos mineros en el Perú.

Determinar cómo influyen los factores de riesgo en la evaluación de proyectos mineros con el uso del enfoque de opciones reales.

## **1.4 Alcances y Limitaciones**

El estudio es una aproximación al uso de Opciones Reales, ya que esta metodología no es usual en el Perú para la evaluación de proyectos de inversión minera, tampoco se incorpora ajustes al factor de riesgo que provienen de entender el riesgo minero como parámetro importante en los cálculos. Se espera que en estudios posteriores se use más las diferentes técnicas de opciones reales y se realice contrastes para precisar las ventajas y aportes de cada uno en las decisiones de inversión en contexto de riesgo.

Se han tomado como referencia los datos más recientes disponibles en diversas fuentes (2016 o antes), y se advierte que no es posible encontrar patrones o tendencias bien definidas como en el caso de los precios del cobre.

## **1.5 Justificación**

La minería es una actividad riesgosa y en la actualidad se perciben los factores sociales y políticos como parte de ese riesgo.

La paralización de proyectos mineros se está volviendo cada vez más frecuente afectando el desarrollo del país y la generación de ingresos para el Estado; por ello, el conocimiento y la gestión de los factores que determinan la ejecución o paralización de un proyecto minero son necesarios para mejorar la toma de decisiones en esta actividad.

Esta situación no limita la participación e impacto de otros factores de riesgo, algunos de ellos inherentes a la misma empresa como el riesgo empresarial o la dinámica del mercado externo, donde se destina casi la totalidad de la producción minera. Todos estos riesgos actúan con distinta intensidad y duración, por ello es importante considerarlos en el estudio.

Es posible que hasta ahora se haya pasado por alto o minimizado el impacto de los factores de riesgo que son parte inherente de los proyectos mineros, por ello, aun cuando los EIA cumplan con todos los requisitos técnicos y legales, no son aceptados por la población del área de influencia.

## Capítulo 2: Marco Conceptual

### 2.1 Modelo conceptual

En el modelo que se ha elegido para el desarrollo de nuestra propuesta, se parte de una idea básica. Los conflictos son inevitables en el desarrollo de actividades económicas como la minería con alto potencial de producir externalidades. En el pasado la legislación minera no contemplaba mayores exigencias socio ambientales y por ello son numerosos los pasivos ambientales mineros en el territorio peruano.

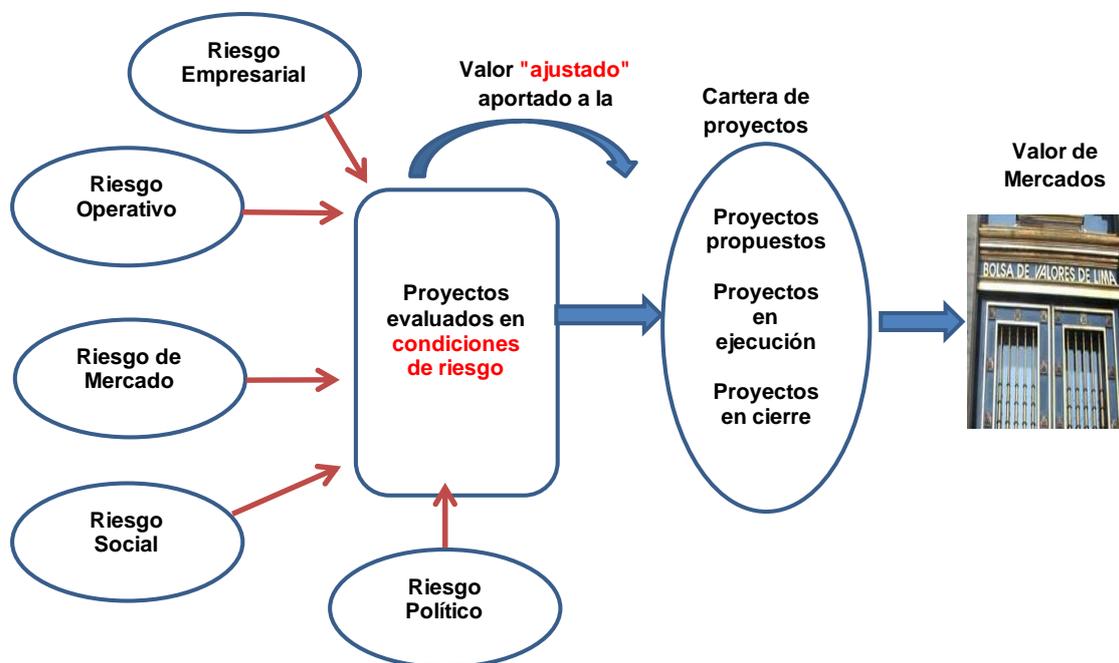
Los conflictos están asociados a una probabilidad de ocurrencia con el impacto negativo en los proyectos. Esta posibilidad es el riesgo, Es importante considerar que la fuente de conflictos no radica solo en los grupos de interés (poblaciones, grupos políticos) impulsados por la insatisfacción, los peligros de contaminación y otros efectos negativos sobre su entorno; también existen factores internos como la capacidad o falta de destrezas de los empresarios para enfrentar los problemas y lograr soluciones equitativas y duraderas. Entre los internos podemos contar los riesgos empresariales y operativos, entre los externos están los riesgos sociales, políticos y de mercado.

El riesgo ajustado se incluye en la valoración del proyecto, de manera que el ajuste permita tener un valor de mercado más cercano a la realidad. Si un proyecto tiene alto potencial de explotación (vetas ricas, con mineral de alta ley, etc.) no es correcto incluirlo con alto valor en la cartera si el riesgo de paralización es alto.

Sustainanalytics (2011:21) afirma que los retos del desarrollo sostenible están poniendo presión sobre casi todos los sectores, pero algunos como los metales y la minería, deben probar continuamente que su papel de apoyo es real y que el desarrollo económico es mayor que los impactos ambientales y sociales de sus actividades. Los riesgos asociados con la falta de esta prueba son altos.

Para mitigar los riesgos es esencial entender cuál de las áreas social e impacto ambiental están más vinculados a la competitividad, donde las empresas deben ser proactivas: 1) En el aspecto social, el mantenimiento de fuertes relaciones con las comunidades para asegurar el nivel de licencia social para operar, 2) Fuertes relaciones con empleados para evitar paros laborales, reducir costos de reclutamiento y costos de retención, 3) En el lado del medio ambiente, es crucial la gestión del agua, residuos y cambio climático gestionando de manera responsable, 4) La reputación e imagen, manteniendo el respeto a las costumbres, tradiciones, cultura, sobre todo a la persona y su forma de vida.

Las empresas que desatienden estos riesgos afectan el éxito del negocio y la sostenibilidad de las operaciones, ponen en peligro su posición en el mercado, lo que podría afectar la valoración de los proyectos. En caso contrario, cuando la empresa considera estos riesgos y los gestiona adecuadamente, resuelve los problemas y crea valor para el negocio.



**Figura 2.1 Formación del valor en el mercado.**



## **2.2 El Riesgo en los proyectos**

El riesgo se refiere a la proximidad o contingencia de un posible daño; es la probabilidad de que una amenaza se convierta en un desastre. La vulnerabilidad o las amenazas, por separado, no representan un peligro. Pero si se juntan, se convierten en un riesgo, o sea, en la probabilidad de que ocurra un desastre; sin embargo los riesgos pueden reducirse o manejarse. Si somos cuidadosos en nuestra relación con el ambiente, y si estamos conscientes de nuestras debilidades y vulnerabilidades frente a las amenazas existentes, podemos tomar medidas para asegurarnos de que las amenazas no se conviertan en desastres. (UNISDR, 2004:1)

El riesgo es la variabilidad de su rentabilidad medida a través de alguno de sus indicadores (VAN, TIR, etc.), por ello a mayor variabilidad, mayor riesgo (Nerina, 2011:11)

El riesgo en un proyecto es un evento o condición incierta que si ocurre, tiene un efecto positivo o negativo sobre el proyecto. El riesgo está presente en todos los proyectos. Se conoce como factor de riesgo a cada aspecto particular del riesgo en el proyecto, el cual tiene causas y consecuencias que pueden ser analizadas con diferente profundidad y detalle (Esterkin, 2007: párr.. 1-2).

El análisis de riesgo es el proceso cuantitativo o cualitativo para evaluar los riesgos, lo que implica la estimación de incertidumbre del riesgo y su impacto. La administración de riesgo es el uso del análisis de riesgo para diseñar estrategias que permitan reducir o mitigar los riesgos. La identificación de riesgos permite comprender qué eventos potencialmente podrían dañar o mejorar a un proyecto en particular. Es importante identificar rápidamente los riesgos potenciales, pero también hay que continuar con la identificación de los riesgos basados en los cambios en el entorno del proyecto. Los gestores de proyectos tienen varias herramientas y técnicas para identificar riesgos (Del Carpio, 2006:104,106)

## **2.3 Los proyectos mineros en entornos de riesgo**

---

Trabajo de Investigación "Una Aproximación al uso de Opciones Reales en la Evaluación de Proyectos Mineros en un Contexto de Riesgo"

El Perú es un país donde en los últimos años los conflictos mineros han tomado mayor protagonismo convirtiéndose en un factor muy importante en la factibilidad del proyecto. Para el Banco Mundial (2010:10) es un productor importante, pero el “sector minero se caracteriza por la desconfianza entre sus principales actores y es propenso a los conflictos sociales”.

El Banco Mundial también enfatiza la necesidad de atender los problemas sociales que se originan por la actividad minera; al mismo tiempo, concluye que la capacidad actual de todas las partes interesadas para hacer frente a estos problemas sociales es muy limitada. Hasta hace poco, la comunidad, la industria y el gobierno no se involucraron de manera activa en debates trilaterales para abordar algunos de los problemas comunes. Esta falta de comunicación entre las partes interesadas ha agravado o provocado conflictos durante las diversas etapas del ciclo de la minería.<sup>1</sup>

La evaluación de proyectos mineros en el Perú debe ser diferente e innovadora respecto de otros estudios, realizados en entornos más predecibles, menos volátiles y donde haya las posibilidades de aplicar recomendaciones técnicas. Para decidir si un proyecto es viable hay que evaluarlo. Hay métodos empleados desde hace décadas como el VAN, pero también hay modificaciones y modelos más sofisticados, cuya aplicación depende del tomador de decisiones. Lemelin

---

<sup>1</sup> Una muestra de esta falta de oportunidad se muestra en lo siguiente. Durante el año 2015, la empresa Southern Copper colocó profusamente amplios avisos en el diario El Comercio mostrando las ventajas y beneficios de la empresa y del proyecto Tía María para la población cercana a las operaciones mineras. Se hablaba de escuelas, caminos, postas médicas, capacitación y múltiples actividades que más bien hacían pensar en las tareas que le correspondían a un gobierno local o regional. Sin embargo, el diario no es popular, no es de los pasquines que habitualmente lee un habitante de estos lugares, entonces no se sabe si se informaba a la población del área de interés o se informaba a los habitantes de Lima y grandes ciudades, que poco o nada conocen el problema de Tía María. ¿Un desatino, falta de criterio y sentido común o una acción con un fin concreto?

(2009: 4) presenta las ventajas y limitaciones de los modelos de evaluación existentes y establece la base para desarrollar nuevos modelos en minería. ¿Por qué esta afirmación? Lemelin (2009:14) demuestra que en la actualidad, las empresas mineras poseen todas las herramientas necesarias para mejorar la evaluación económica de cualquier proyecto de extracción de recursos. Los métodos usuales como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) están limitados por muchos aspectos. Estos métodos clásicos proponen una valoración económica en condiciones de certeza, mientras que en la mayor parte del mundo existen los proyectos bajo incertidumbre.

Según Cartagena (2000:14), las técnicas de evaluación tradicionales consideran las inversiones como una elección “ahora o nunca”, como el método del Valor Actual Neto (VAN), aun cuando muchas inversiones se pueden aplazar y posponer hasta cierto punto en el futuro sin perder su valor. Algunos proyectos con certidumbre económica podían aumentar su valor cuando se puede disponer más información y la incertidumbre se reduce a medida que pasa el tiempo.

Según Heimlich (2009:3) la evaluación de proyectos mineros de cobre enfrenta hoy en día un escenario complejo, por la incertidumbre de corto plazo y en mayor medida por la que rodea las perspectivas de largo plazo. En el escenario peruano las perspectivas de optimismo económico deben ser balanceadas respecto a los problemas y conflictos asociados a las operaciones mineras. Es decir, existe un componente adicional no incluido en la metodología convencional de evaluación.

La inclinación de la Comisión Chilena del Cobre por el empleo de métodos alternos al VAN, basada en la necesidad de una evaluación más meticulosa de las oportunidades y riesgos de un proyecto, y la consideración de alternativas operacionales que puedan otorgar flexibilidad en un ambiente cambiante es una señal importante. Los beneficios de esta aproximación están limitados por la mayor dificultad conceptual, las dificultades de implementación, y la necesidad de contar con una modelación acertada de los factores de riesgo involucrados.

### **2.3.1 Aspectos esenciales de los riesgos en proyectos**

Por lo general, los riesgos en un proyecto se enfocan en la parte operativa y económica, luego por el desarrollo de las comunicaciones y la actualización de la legislación ambiental, se tomó en cuenta el impacto de las actividades mineras en el entorno de la sociedad, esto sumado a los daños ambientales causados por los pasivos dejados por las operaciones mineras antiguas.

El Banco Mundial por otra parte, en relación a la conflictividad social, sugiere recomendaciones para mejorar la capacidad y el marco para abordarlos, teniendo en cuenta que la desconfianza entre todos los interesados es el denominador común, el diálogo es un desafío porque la desconfianza y recelo tienen raíces históricas profundas. (BM, 2010: 17). La minería moderna a menudo se desarrolla en las áreas rurales de extrema pobreza, donde se presenta el estancamiento económico, la falta de oportunidades de empleo, el capital social subdesarrollado o débil. Las comunidades locales han interactuado con las empresas para obtener ingresos en efectivo, a pesar de su percepción negativa.

Es esencial que el gobierno y la industria asuman sus respectivas funciones para promover la minería ambiental y socialmente responsable en el Perú. Para esto, se necesitan reformas políticas e institucionales, instrumentos de política económica y acuerdos voluntarios. (BM, 2010: 22).

KPMG Way (2013:6) recomienda la gestión del riesgo a partir de la operación de una cultura de riesgo, basada en una cultura organizacional alineada con el concepto de riesgo (cultura de riesgo) y que tiene interiorizado el concepto de control como una actividad que apoya la consecución de los objetivos, la gestión de riesgos es una responsabilidad que recae en todas las personas que conforman la organización. Para KPMG este tipo de gestión es de importancia estratégica, lo que concuerda con los amplios plazos que suelen manejar las empresas mineras, esto se traduce en una serie de actividades que deben ser desarrolladas de manera continua.

### 2.3.2 Factores de riesgo en minería

- a) **Tipos de Riesgo empresarial.** Se encuentra expresado en la gestión de la empresa; se relaciona con el modelo de gestión, con la calidad y capacidad de los ejecutivos, con el liderazgo y hasta con la imagen del CEO en el ámbito del proyecto.

La imagen del ejecutivo puede parecer intrascendente o ajena al proyecto, pero si éste tiene una mala imagen, por razones reales o imaginarias, el proyecto tiene menos posibilidades de salir adelante o de continuar sin que haya tropiezos. La oposición, el rechazo a su persona son parte de este problema. Una declaración desafortunada, experiencias pasadas negativas en otros proyectos de la empresa son un pasivo que cuesta dejar de lado. En la actualidad las empresas necesitan funcionar bajo códigos de ética, conducta y políticas de responsabilidad socio ambiental.

- b) **Riesgo operativo.** El riesgo operativo no se limita a la disponibilidad de personal o equipamiento, campamentos e instalaciones en óptimas condiciones, también se relaciona con la libertad y capacidad para el tránsito libre. Una infraestructura de transporte inadecuada, bloqueos de vías o problemas recurrentes similares fuera del ámbito del proyecto también significan o crean riesgo.
- c) **Riesgos de mercado.** Dinámica de los mercados, aquí se puede incluir el posible error en el uso e interpretación de los indicadores y datos del mercado, métricas inadecuadas o interpretación incorrecta y por ende, malas decisiones.
- d) **Riesgo político.** Estabilidad política, legal, tributaria y nivel corrupción, cuanto más alto sea el nivel de corrupción, mayor posibilidad de sobornos, respeto a la institucionalidad e independencia de poderes.
- e) **Riesgo social.** Nuevos actores sociales que algunas veces ilegítimamente, se atribuyen el derecho a la defensa de los intereses comunales, incluso

buscando en ciertos casos un beneficio personal a través de la manipulación de los grupos de interés y la población (dirigentes comunales, dirigentes políticos, ONGS, etc.)

Cada uno de estos elementos tiene impacto en la viabilidad de un proyecto. Esta influencia es variable y depende de las circunstancias particulares: en un momento de violencia y confusión social en un país o en la zona donde se pretende ejecutar el proyecto minero, los efectos sociales son muy altos, visibles y costosos y pueden minimizar o trivializar los demás. En ningún caso, el riesgo del proyecto es cero o es ausente. La tabla muestra detalles de los cinco factores de riesgo.

<b>Factor de riesgo</b>	<b>Nivel máximo</b>	<b>Nivel mínimo</b>
Empresarial	CEO y ejecutivo, con alto nivel de liderazgo, empatía, aceptación dentro y fuera de la empresa	Mínimo liderazgo, rechazo dentro y fuera, imagen negativa
Operativo	Personal y equipamiento óptimos, condiciones operativas materiales óptimas, libertad de tránsito	Equipamiento incompleto, dificultad para encontrar personal adecuado, infraestructura deficiente
Económico	Mercado con alto nivel de demanda, tendencia alcista, producción y ventas crecientes	Mercado en declive, incertidumbre de precios, desfase entre producción y ventas
Social	Dirigentes y poblaciones en armonía con empresa. No hay interferencia de terceros	Dirigentes y población se oponen al proyecto. Participación activa de terceros (políticos, ONGs, otros)
Político	Democracia estable, leyes y sistema judicial estable y creíble, equilibrio de poderes	Gobierno inestable, inseguridad legal, caos político

**Tabla 2.1 Factores de riesgo y niveles de intensidad.**

Trabajo de Investigación "Una Aproximación al uso de Opciones Reales en la Evaluación de Proyectos Mineros en un Contexto de Riesgo"

En la industria minera, es obligatorio considerar los riesgos que se asocian de manera inevitable a los proyectos. En la Tabla 2 se muestran algunos factores de riesgo, identificados por D. Sabio (2002, citado por Martínez Iraci, 2002:9) mostrándose la diferencia entre riesgos internos del proyecto mismo y los riesgos externos.

TIPOS DE RIESGO			ATENUACION DEL RIESGO
VINCULADOS AL PROYECTO O RIESGOS PROPIOS DEL PROYECTO	<b>De Yacimiento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Reservas</li> <li>▫ Leyes y composición</li> <li>▫ Contextura de la mena</li> <li>▫ Irregularidad de manifestación</li> </ul>	RIESGO MINERO	<i>Exploración racional del depósito mineral.</i>
	<b>Operativos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Tecnología (Laboreo y Tratamiento)</li> <li>▫ Costos operativos</li> <li>▫ Gestión de la mina</li> <li>▫ Diseño e ingeniería</li> <li>▫ Costos de inversión y plazos de instalación</li> </ul>	RIESGO TECNICO U OPERATIVO	<i>Adecuado estudio de factibilidad. Contratación de Seguros de Caución.</i>
	<b>Financieros:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Rentabilidad y liquidez</li> <li>▫ Participativos</li> <li>▫ Apalancamiento</li> </ul>	RIESGO FINANCIERO	<i>Control de una adecuada estructura financiera de la empresa.</i>
VINCULANTES PARA EL PROYECTO O RIESGOS COMUNES A TODO EMPRENDIMIENTO	<b>De Mercado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Cotización (Evolución, ciclo e irregularidad)</li> <li>▫ Demanda y cuota empresarial</li> <li>▫ Promedio de costos</li> </ul> <b>Suministros (Energía, reactivos, etc.)</b> <b>Transporte</b> <b>Infraestructura</b> <b>Medio ambiente</b> <b>Catástrofes y fuerza mayor</b> <b>Políticos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Estabilidad gubernamental</li> <li>▫ Fiscalidad</li> <li>▫ Ordenamiento legal</li> <li>▫ Formación técnico-laboral</li> </ul> <b>Inflación y tasas de interés</b> <b>Paridad monetaria</b> <b>Globalización internacional</b> <b>De aseguradores</b>	RIESGOS ECONOMICO Y POLITICO	<i>Hedging o Contratos de venta anticipada. Controles en la flexibilidad en la producción y en la estabilidad de la estructura empresarial. Negocios de corto plazo y alta rentabilidad, con seguros externos, si se actúa en países con inestabilidad política.</i>

D.Sabio (2002). Modificado de I.T.G.E. (1991) <sup>4</sup>

**Tabla 2.2 El Riesgo en los proyectos mineros. Fuente: Martínez Iraci (2002:9)**

Los factores de riesgo actúan simultáneamente, por ello, es conveniente elaborar un índice compuesto que involucre a los factores. El valor de cada índice parcial puede ser obtenido de la siguiente manera:

$$\text{Índice parcial} = \sum_{i=1} f_i * w_i$$

Dónde:

f = componente del factor considerado como fuente de riesgo

w = peso o ponderación asignado

Así, para el factor social:

$$\text{Índice Social (IS)} = \sum_{i=1} f_i * w_i$$

Donde:

f = factores sociales que tienen impacto directo sobre el proyecto, como la actitud de dirigentes, de la población, políticos opositores

w = pesos o ponderaciones asignados a cada factor

Del mismo modo para los demás índices parciales: Índice empresarial, índice operativo, índice económico, índice social e índice político. El índice global aplicable al proyecto sería función de los índices anteriores.

$$\text{IRP} = \text{índice de riesgo del proyecto} = f(\text{IE, IO, IC, IS, IP})$$

La forma explícita el IRP sería la media geométrica de los índices anteriores, es decir:

$$\text{IRP} = (\text{IE} * \text{IO} * \text{IC} * \text{IS} * \text{IP})^{1/5}$$

Dónde:

IE = índice parcial de riesgo empresarial

IO = índice parcial de riesgo operativo

IC = índice parcial de riesgo económico

IS = índice parcial de riesgo social

IE = índice parcial de riesgo político

El índice debe actualizarse cada año considerado en la vida del proyecto porque las circunstancias no son permanentes: cambia el gobierno, cambian los actores, cambia el mercado.

### **2.3.3 Problemas en la evaluación convencional de proyectos**

Como en todo emprendimiento, el negocio minero propone la posibilidad de obtener las mayores ganancias posibles. Uno de los métodos empleados es el Valor Actual Neto (VAN), que es la diferencia entre el valor actual de los ingresos y el valor actual de los egresos de caja empleando una tasa de descuento determinada.

Los proyectos mineros tienen un valor determinado según los procedimientos propios de la evaluación de proyectos. Por ello, una alternativa es considerar el riesgo en la evaluación, incrementado el factor descuento de los flujos de caja. Para calcular el valor del proyecto con riesgo se busca un factor que incrementa la tasa de descuento, es decir, de un valor que reduce el atractivo del proyecto como activo en la cartera de la organización.

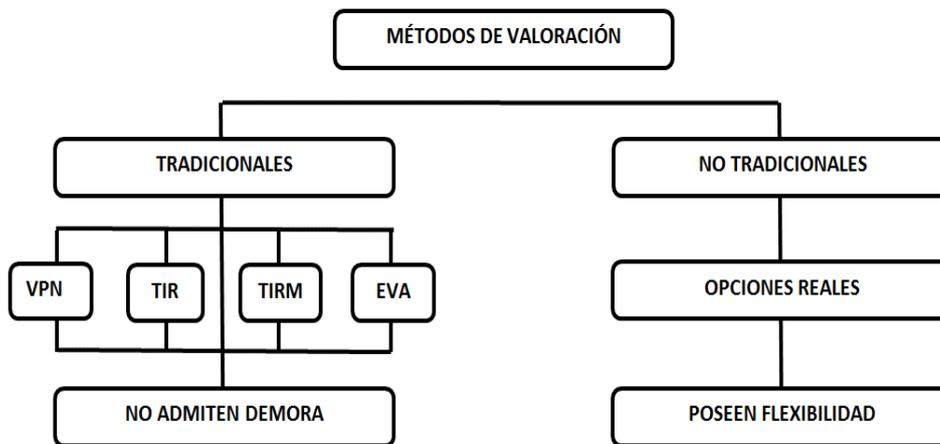
El VAN es cuestionado por: i) Se asume que los flujos de caja son invariables, ii) La tasa de descuento es constante; iii) No se considera el riesgo o es constante pero parcial, iv) No se considera la posibilidad de cambios en el desarrollo del proyecto, para aprovechar circunstancias favorables o protegerse de eventos desfavorables.

Es posible que cuando se evalúa proyectos bajo condiciones de certeza, se tiene en cuenta la incertidumbre pero al no ser explícita, al no conocerse el impacto o la posibilidad de ocurrencia de los eventos negativos asociados, estos se minimizan o ignoran y se opta por la certeza. Del mismo modo cuando, se admite la existencia del riesgo, al no incorporarlo en los cálculos, no se puede estimar el VAN realista.

En el ámbito minero, la certeza debe ser reemplazada por el riesgo. Esto implica prestar atención a los eventos que generan la incertidumbre, hacer una valoración completa y transformarla en un riesgo, aunque los eventos sean de interés, podrían no ocurrir nunca. El riesgo se incluye en la valoración del proyecto, de manera que el ajuste permita tener un valor de mercado más ajustado a la realidad.

Hinojosa (2012:10-15) comparando la evaluación con el método del VAN y la programación de un viaje en el que se llega al destino sin que haya congestión vehicular ni desvíos, ni mal tiempo, u otras contingencias que podrían ocasionar retrasos e ignorando por completo la incertidumbre que puede obligar a tomar decisiones alternativas que no son admitidas en los dos casos anteriores. Es fácil evaluar con el método del VAN, es fácil planear un viaje único sin contratiempos, pero uno se queda sin respuestas o capacidad de acción cuando se presentan dificultades. Con otra metodología de valorización, la Gerencia puede agregar valor, tomando decisiones con más información y se reduce la incertidumbre, al ser más evidentes nuevas alternativas.

La siguiente Figura 2.2 muestra los métodos más usados en la valoración de proyectos o empresas.



**Figura 2.2 Métodos de valoración. Fuente Tamara y Arstizábal, 2012:32**

Tamara y Aristizábal (2012:35) consideran que existe semejanza entre las opciones financieras y las opciones reales, ambas incluyen una decisión flexible (sin obligación) para adquirir o cambiar una alternativa de inversión por otra.

Por ello, una situación en que hay incertidumbre bastante extensa es aplicable a la realidad de los proyectos mineros en suspenso que forman parte de nuestro estudio (Tía María, Conga, Santa Ana).

El VAN con opciones es:

$$\text{VAN con opciones} = \text{VAN convencional} + \text{Valor de las opciones}$$

o bien:

$$\text{VAN total} = \text{VAN básico} + \text{VAN (opciones reales implícitas)}$$

Las opciones implícitas cubren acciones como la postergación del inicio, la inversión adicional durante la ejecución, la postergación temporal luego de un periodo operativo y otras decisiones que necesitan mayor información y configura la flexibilidad como concepto básico para la evaluación.

Cuando en el mundo financiero un inversionista decide comprar cierta cantidad de divisas a un precio preestablecido y desea protegerse de la variación

desfavorable del tipo de cambio, elige la opción CALL, mediante la cual solo deberá pagar el precio acordado. El agente financiero que cobra una prima se encarga de cubrir la contingencia.

En ambos casos, el inversionista tiene el derecho de hacer efectivo el contrato en condiciones que le son favorables.

En términos generales, las opciones financieras presentan el aspecto básico:

	<b>CALL</b> (Opción de compra)	<b>PUT</b> (Opción de venta)
<b>Comprador</b>	Adquiere el derecho a Comprar el activo	Adquiere el derecho a Vender el activo
<b>Vendedor</b>	Contrae la obligación de vender el activo	Contrae la obligación de Comprar el activo

**Tabla 2.3 Opciones financieras. (Fuente: Hinojosa, 2012:24).**

Cuando trasladamos el concepto a proyectos en ejecución o con operaciones activas, las opciones reales se entienden como el derecho pero no la obligación para tomar una acción (diferir, ampliar, postergar, abandonar, expandir, contratar) a un determinado costo, por un determinado periodo de tiempo.

La gerencia o los tomadores de decisiones tienen ese derecho, por lo que queda identificar las opciones y valorarlas para mejorar el panorama que ofrece el VAN convencional.

La lista de opciones reales es amplia, depende del tipo de negocio y circunstancias específicas.

En la siguiente tabla se muestran algunas opciones reales, dos de ellas pueden ser aplicadas a los proyectos mineros que están en problemas (como Tía María, Conga y Santa Ana); abandonar o postergar.

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>
<b>Opción de diferir</b>	La empresa posee un arrendamiento (o una opción de compra) sobre un recurso valorable. Puede esperar X años para verificar si los precios del producto justifican el desarrollo del proyecto.
<b>Opción "time-to-build" (inversión por etapas)</b>	La inversión por etapas como una serie de niveles de productos crea la opción de abandonar la empresa a medio camino en vista de la aparición de nueva información no favorable al proyecto. Cada etapa puede ser considerada como una opción en un valor de las subsecuentes etapas, y valorarla como una opción compuesta "compound option".
<b>Opción de alterar la escala de operación o producción</b>	La compañía puede modificar la escala de producción y la tasa de uso de los recursos dependiendo de las condiciones de mercado. En casos extremos, la producción puede ser detenida y eventualmente restablecida más adelante en el tiempo.
<b>Opción de abandonar</b>	Si las condiciones del mercado se deterioran ostensiblemente, la compañía puede permanentemente abandonar el proyecto y ejecutar el valor residual o de salvataje de los activos remanentes en una liquidación.

**Tabla 2.4 Algunos ejemplos de opciones reales. (Fuente: Hinojosa, 2012)**

La tabla 2.5 muestra la equivalencia entre las opciones reales y financieras.

<b>Tipos de opciones reales</b>	<b>opción de Venta</b>	<b>Opción de Compra</b>
Diferir (retardar)		<b>x</b>
Expandir		<b>x</b>
Prolongar (Extensión)		<b>x</b>
Abandonar	<b>x</b>	
Reducir	<b>x</b>	
Vender una Fracción	<b>x</b>	

**Tabla 2.5 Equivalencia entre opciones reales y opciones financieras. (Fuente: Tamara y Aristizábal, 2012).**

Es importante indicar que la teoría de las opciones reales no sustituye la evaluación financiera o económica de los proyectos, pero es complementaria si se pretende explotar la ventaja de la flexibilidad. En este sentido, su aplicación es una condición necesaria pero no suficiente para valorar correctamente los proyectos de inversión pública o privados, porque el valor de la flexibilidad de los tomadores de decisiones se hace presente en la reacción ante nueva información y se incorpora en el momento de la evaluación del proyecto para posteriormente ejercer o no, las opciones identificadas (Hinojosa, 2012:57).

#### **2.3.4 Incorporación de los factores de riesgo**

Se considera el riesgo como factor determinante en la evaluación con la que se busca la viabilidad del proyecto. El riesgo que incorpora la incidencia de factores negativos en cinco niveles (empresarial, operativo, mercado, social y político) puede generar un VAN negativo o no atractivo, porque se castiga más el flujo de caja.

El factor de riesgo es compuesto porque los factores negativos actúan simultáneamente en el periodo crítico de interés del proyecto. Puede ser que no coincidan en el tiempo o en el espacio, pero todos juntos contribuyen a dificultar la ejecución del proyecto.

Por lo general este riesgo se incorpora en las cuentas asociadas a costos, como los arreglos para remediar situaciones conflictivas como el uso de tierras, caminos, fuentes de agua.

En países con una realidad convulsa como el Perú, sobre todo en los últimos años, este enfoque es insuficiente, ya que el proyecto se puede suspender por la acción de diferentes fuerzas no consideradas, que incluyen algunos hechos que influyen en el valor del proyecto porque el impacto se manifiesta en la decisiones de ejecución, suspensión temporal o paralización definitiva (abandono del proyecto).

Los modelos alternativos al VAN prometen resultados más precisos y con mayor riqueza explicativas, pero conceptualmente y operativamente son más difíciles de manipular.

Sin embargo, Heimlich (2009:4) señala que la familiarización con el método, la estandarización o difusión de prácticas eficientes y otros avances convertirían al modelo de evaluación por opciones en una herramienta de evaluación más atractiva. Muchos detalles dependen ya del evaluador, sus conocimientos y creatividad.

### **2.3.5 Comparación de métodos de evaluación**

El valor del proyecto o con el riesgo incorporado varía inversamente al riesgo del proyecto (el IGR). Antes se calculaba así:

**VAN del proyecto** = Flujo de caja descontado a la tasa “d”

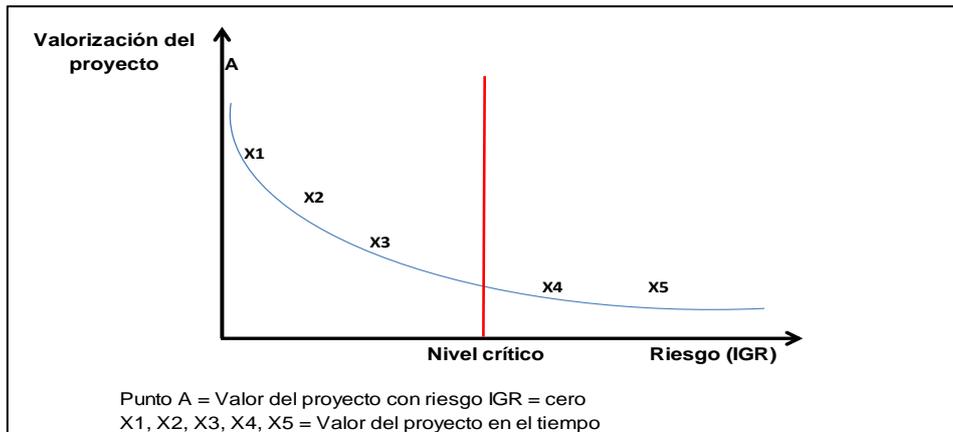
Ahora, con nuestra propuesta:

**VAN del proyecto** = Flujo de caja descontado a la tasa (d+IGR)

La tasa de descuento (d+IGR) castiga más los flujos caja.

Para calcular el valor del proyecto a través del tiempo, mientras sea parte de la cartera de proyectos de la empresa y se mantengan activos los problemas o factores que impiden la ejecución real, el valor del proyecto declinará en forma constante con el tiempo, si es que existía una escalada de problemas y conflictos que elevarían de manera continua el valor del IGR, por lo tanto la tasa de descuento del proyecto sería mayor en cada periodo.

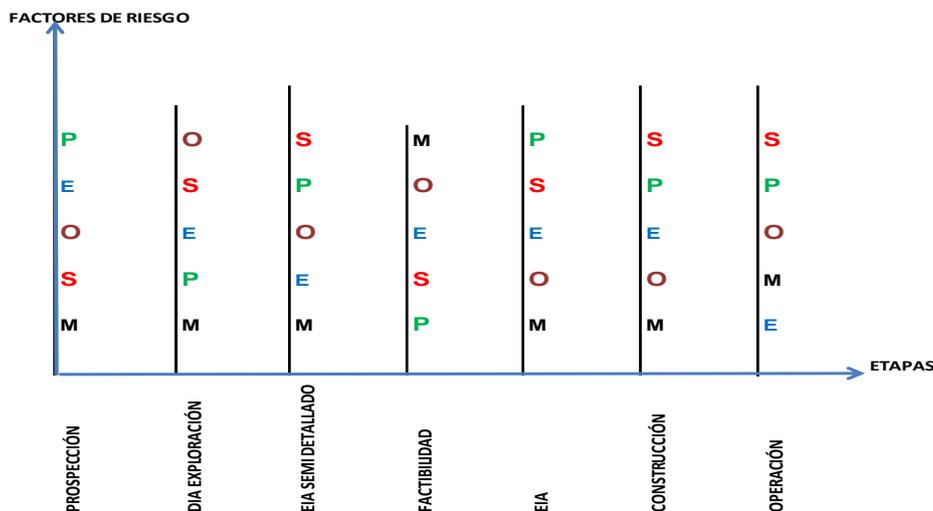
Esta situación se encontraría cuando todos los factores de riesgo actúan simultáneamente en coordinación, tal como se muestra en la siguiente Figura 2.3.



**Figura 2.3 Valorización de un proyecto minero en función de riesgo. (Fuente: elaboración propia)**

Sin embargo, es posible que vayan cambiando las circunstancias que dificultan el inicio, cambiando la intensidad y el impacto sobre el proyecto, por lo que cambiará también el valor del proyecto.

En la Figura 2.4 se observa cómo cambia el valor del índice en función de sus componentes variables en el tiempo con el valor del proyecto en cada etapa. Los cinco factores de riesgo están presentes en cada etapa, cambia la intensidad y preponderancia de cada uno.



**Figura 2.4 Valoración de un proyecto minero en función del riesgo. (Fuente: Elaboración propia).**

**(Riesgos P, E, O, S, M= Político, empresarial, operativo, social, mercado)**

Como ejemplo, podemos mostrar la variación del riesgo de mercado. La caída de la demanda en China ha generado dificultades para vender el mineral (cobre) en volumen y precios, por lo que el índice parcial de riesgo ha aumentado en el tiempo. Es más difícil vender en un mercado que se reduce y que conduce a la depresión de los precios.

En el aspecto formal, es posible hasta sugerir una gradación de este factor, un rango de manera que por encima de un nivel, cualesquiera sean las proyecciones favorables del mercado (compradores, precios y costos favorables, capacidad tecnológica) el proyecto no sea viable; o un rango por debajo del cual, el proyecto se lleve a cabo, aunque con un incremento en costos o tiempos. El índice de riesgo es la medida que actúa como un semáforo y al cual debe prestarse atención permanente.

Cuando se valora un proyecto, cualquiera sea el método empleado se necesitan dos elementos básicos: El flujo de fondos a lo largo de la vida del proyecto y la tasa de descuento; en ambos debe incorporarse el riesgo. En algunos casos, el riesgo se asume como un factor constante, pero en el caso de los proyectos mineros inmersos en una realidad conflictiva, el cálculo del riesgo es una actividad compleja pero necesaria. No se puede tomar a la ligera la importancia de este factor, ya que de la elección acertada depende el éxito de proyecto con inversiones de cientos o miles de millones de dólares.

La tasa de descuento del proyecto será, en general:

$$d = i_f + \text{prima de riesgo (o diferencial por riesgo)}$$

Donde:

$d$  = tasa de descuento o coste de capital con riesgo.

$i_f$  = tasa libre de riesgo (bonos del Tesoro).

Diferencial por riesgo: = rentabilidad diferencial que se le exige al proyecto por ser más riesgoso que la alternativa más segura, es decir, es la compensación por riesgo.

Según Herrera (2008:102-103) hay tres formas de obtener la tasa de descuento:

- i) Usar la tasa de descuento en proyectos similares o bien el promedio de las tasas de varios procesos similares cuando estén disponibles;
- ii) Usar métodos de valoración de activos financieros que sistematizan la relación entre rentabilidad y riesgo, como CAPM y WACC;
- iii) Agregar un factor de corrección de riesgo a la tasa de mercado.

En la presente investigación se usa la tasa de descuento que las empresas mineras usan para sus proyectos en el Perú (9%), a la que agregamos la prima por los factores de riesgo cuyo valor luego se obtiene a partir de las encuestas.

## 2.4 Definición de conceptos

**Conflicto.** Sinónimos. "Choque", "colisión". El conflicto describe una relación en la que cada parte percibe las metas, valores, intereses y comportamiento del otro como antítesis de los suyos".

**Conflicto social.** La falta de confianza en las relaciones sociales, asociado a la percepción social negativa de la actividad minera, convierte el diálogo entre grupos de interés en un desafío de larga duración y con costos significativos.

**Conflicto ambiental.** Es un estado de desequilibrio asociado al "legado ambiental minero" (los pasivos mineros) y la debilidad o renuencia de las instituciones ambientales públicas para proponer o aplicar medidas correctivas.

**Desarrollo Sostenible** (Informe Brundtland) Desarrollo que satisface las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades" (Oxfam).

**Diálogo.** Encuentro entre partes involucradas en un conflicto, para realizar negociaciones y acuerdos que lleven a la solución. Las condiciones necesarias para un diálogo exitoso son la transparencia, flexibilidad en las exigencias, capacidad de negociación y equivalencia entre las partes para evitar las distorsiones por asimetría de información o poder.

**Externalidad.** Se dice que hay externalidad de producción consumo, cuando un agente económico toma decisiones de consumo o producción sin preocuparse por lo que los otros agentes pueden hacer ni por el impacto de sus decisiones. Con externalidades no se logra el óptimo de Pareto.

**Imagen institucional.** La imagen de una empresa o imagen corporativa, es el “resultado neto de la interacción de todas las experiencias, impresiones, creencias, sentimientos y conocimientos que la gente tiene sobre la empresa”. Toda organización sostiene una determinada imagen institucional. (Bacman y Peña, 2006, p.22).

**Minería.** Actividad extractiva que consiste en la detección, adecuación y explotación de los recursos existentes en el subsuelo; es una actividad definitiva sin posibilidad de llevar los lugares de explotación a la situación inicial.

**Opciones reales.** Posibilidades que tienen algunos proyectos para introducir, en el futuro, modificaciones en las decisiones de inversión para incrementar el valor del mismo. En la práctica, los directivos suelen referirse a estas opciones como intangibles.

**Responsabilidad Social.** Se entiende como el deber que tenemos todos los ciudadanos incluyendo a las instituciones -públicas y privadas- y las organizaciones de la sociedad civil, para contribuir al incremento del bienestar de la sociedad local y global (Oxfam).

**Responsabilidad social empresarial.** Para la Organización Internacional para la Estandarización - ISO- la RSE consiste en una “integración balanceada, por parte de las empresas, de las preocupaciones sociales, económicas y ambientales para beneficiar a las personas, las comunidades y a la sociedad en general” (Oxfam).

**Riesgo empresarial.** Se relaciona con el modelo de gestión, con la calidad y capacidad de los ejecutivos, con el liderazgo y hasta con la imagen del CEO en el ámbito del proyecto.

**Riesgo operativo.** Posibilidad de interrupción en la disponibilidad de personal o equipamiento, campamentos e instalaciones en óptimas condiciones. Una infraestructura de transporte inadecuada, bloqueos de vías o problemas recurrentes similares fuera del ámbito del proyecto crean riesgo.

**Riesgos de mercado.** Dinámica negativa de los mercados, que incluye errores en el uso e interpretación de los indicadores y datos del mercado, métricas inadecuadas o interpretación incorrecta y por ende, malas decisiones del sector minero en la última década es importante como factor de riesgo.

**Riesgo político.** Tipo de gobierno, democracia o dictadura, nivel corrupción y otros factores que contribuyen a la estabilidad de inversiones.

**Riesgo social.** Participación de nuevos actores sociales, del área de influencia que se atribuyen derechos y los usan indebidamente (dirigentes comunales, dirigentes políticos, ONGs).

**Valor de la empresa.** Conjunto de elementos, materiales, inmateriales y humanos que integran o constituyen la empresa. Incluye el valor en el presente de los diferentes bienes, derechos y obligaciones integrantes de su patrimonio, y también las expectativas acerca de los beneficios que se espera que la empresa genere en el futuro.

**Valor de mercado.** El valor de mercado se describe usando variables *proxy*, como el valor contable, valor sustancial, valor de liquidación, valor de rendimiento, fondo de comercio o valor bursátil, que debidamente combinados dan una estimación razonable (Bonmati, 2010:10).

## Capítulo 3: Metodología de Investigación

### 3.1 Tipo de investigación

La metodología del presente estudio consiste en el empleo de Método de Black Scholes, con la opción de esperar un plazo para el inicio del proyecto, tomando la opción de compra (CALL) que adquiere el derecho (Prima) a comprar el activo subyacente a un precio y tiempos determinados por la postergación, lo que permitiría mejorar el valor actual del proyecto.

Los precios actuales están declinando desde el año 2011 hasta la fecha y la recuperación es leve a mediano plazo, por ello, la espera o postergación permite considerar la recuperación de la economía mundial y con ello, el aumento de la demanda y los precios del cobre, lo que tendrá un impacto positivo en el valor del proyecto.

La información recogida a través de una encuesta correspondiente a 5 factores de riesgo relacionados en seis proyectos mineros en el Perú, tres de ellos en ejecución y tres de ellos paralizados por un plazo indeterminado.

Los factores de riesgo involucrados en forma general, son los mismos para todos, cambian las situaciones puntuales como intensidad, alcance, naturaleza específica de los factores de riesgo y en base a ello se analiza y sistematiza.

El presente estudio describe los factores de riesgo siguiendo la metodología sugerida por el grupo de investigadores para usar 5 factores de riesgo, a partir de un esquema modificado de D. Sabio (2002, Citado por Martínez Iraci, 2002:9) para incluir el factor social.

Para conseguir datos primarios se diseñó una encuesta que fue aplicada a 248 personas de una población de 657 personas.

Los resultados fueron la base para el cálculo de los índices de riesgo elegidos para el estudio; en el Anexo se N° 6 muestra el resumen de la opinión de las diferentes personas a las que se tuvo acceso para las encuestas.

Las encuestas fueron aplicadas de manera que se garantiza el anonimato de los participantes.

Las encuestas tienen cinco bloques de preguntas asociadas a los cinco tipos de riesgo que se consideran pertinentes para los proyectos mineros.

Las preguntas tienen respuestas cualitativas, en cinco categorías en una escala de Likert. Aunque se dirige a un conjunto heterogéneo de personas, no se discrimina empleando diferentes cuestionarios; el único objetivo es captar las apreciaciones y opciones de todos los que conocen el problema de la minería y los eventos asociados a las interrupciones temporales o definitivas.

Para recoger datos sobre la percepción de los encuestados se tomó seis casos conocidos y con alto impacto en la actividad minera por el nivel de inversiones realizados o en suspenso.

Para medir la intensidad de los niveles riesgo y la probabilidad de ocurrencias se empleó una escala de 1 a 10.

En el caso del riesgo, 1 equivale a riesgo mínimo y 10 a riesgo máximo; 10% equivale a probabilidad de ocurrencia mínima y 100% es probabilidad de ocurrencia máxima.

Un proyecto en el que el encuestado marca 2 y 40%, significa que dicho proyecto tiene un nivel de riesgo muy bajo y una probabilidad de 40% de ocurrencia, en el factor de riesgo que es motivo de evaluación.

### Evaluación de los factores de riesgo

Índice de Riesgo	Significado
1	Riesgo mínimo
2	Riesgo muy bajo
3	Riesgo bajo
4	Riesgo moderadamente bajo
5	Riesgo medio
6	Riesgo mediano
7	Riesgo moderadamente alto
8	Riesgo alto
9	Riesgo muy alto
10	Riesgo máximo

Tabla 3.1 Escala de riesgos. (Fuente: Elaboración propia)

Los casos que se ha tomado como base del estudio son los siguientes:

#### 3.1.1 Proyectos viables en etapa de ejecución

La presentación de los EIA para los proyectos en ejecución se realizó conforme a la ley, sin embargo no faltaron problemas para el inicio de las operaciones, los que se superaron con la participación de los tres grupos de interés mayores (la empresa, la población y el Estado).

**a) Las Bambas (Apurímac).** Las Bambas es una mina de cobre , cuyos inversionistas forman un consorcio conformado por MMG como operador y administrador (62,5%); una subsidiaria propiedad de Guoxin International Investment Co. Ltd. (22,5%) y CITIC Metal Co. Ltd (15%). La vida útil es de 20 años, el inicio de operaciones fue en abril de 2014 con el desbroce inicial.

**Ubicación:** Provincia de Cotabambas, Región Apurímac, Perú.

**Productos:** concentrado de cobre (subproductos de oro y plata) y concentrado de molibdeno.

**Tipo de mina y proceso:** Tajo abierto, el proceso es por concentradora de cobre convencional, con capacidad de tratamiento de 140.000 toneladas diarias (51,1 millones de toneladas por año).

**Potencial:** Reserva de mineral de 7,2 millones de toneladas métricas de cobre (ley de cobre de 0,73%) y recursos minerales de 12,6 millones de toneladas métricas de cobre (ley de cobre de 0,61%). Hasta el presente, sólo el 10% de la propiedad otorgada en concesión se ha explorado hasta el momento.

- b) Toromocho (Junín).** Propiedad de Minera Chinalco Perú S.A., que es una empresa subsidiaria de Aluminum Corporation of China (CHINALCO), casa matriz. En agosto del 2007 CHINALCO adquirió la totalidad de las acciones de Perú Copper Inc., y se convirtió en Minera Chinalco Perú S.A. La vida útil es de 36 años.

**Ubicación:** A 4,500 m.s.n.m. al este de Lima, distrito de Morococha, Prov. de Yauli, Junín.

**Productos:** Concentrados de cobre y óxido de molibdeno.

**Tipo de mina y producción:** Mina de tajo abierto, la planta concentradora procesará 117,200 toneladas diarias de mineral y producirá un promedio de 1838 toneladas diarias de concentrado de cobre y 25.7 toneladas diarias de óxido de molibdeno.

**Potencial:** Reserva de 1526 millones de toneladas de mineral con una ley promedio de cobre de 0.48%, una ley promedio de molibdeno de 0.019% y una ley promedio de plata de 6.88 gramos por tonelada.

- c) Constancia (Cusco).** Constancia es una mina de cobre de propiedad absoluta de Hudbay, obtenida a través de la adquisición de Norsemont en el año 2011. Vida aproximada de mina 22 años; el inicio de operaciones fue en 2014. Se ubica en la provincia de Chumbivilcas, Cusco, al sur del Perú y está conformada por los yacimientos de Constancia y

Pampacancha. La mina Constancia, ubicada en Cusco, produjo su primer concentrado de cobre a mediados de diciembre del 2014.

**Productos:** Cobre y metales secundarios (molibdeno, plata). Producción diaria de mineral de 80.000 toneladas por día, producción promedio anual de cobre de 82,000 toneladas.

**Tipo de mina:** Es una mina de tajo abierto.

**Potencial:** Reservas probadas de 477.000.000 TMS con 0,30 % de cobre; reservas probables de 94.000.000 con 0,22% de cobre.

### 3.1.2 Proyectos en suspenso

Los proyectos elegidos, con el EIA aprobado luego de levantar observaciones, no logaron la licencia social para el inicio de operaciones.

**a) Tía María (Arequipa).** Proyecto minero ubicado en el desierto, al norte del Valle de Tambo, con dos minas denominadas “La Tapada” y “Tía María”. El yacimiento Tía María está en la zona de Cachuyo, a 700 metros sobre el nivel del mar y a 6.5 kilómetros del Valle de Tambo; el yacimiento La Tapada está en pampa Yamayo, a 350 metros sobre el nivel del mar y a 2.5 kilómetros del valle. La vida útil es de 18 años.

El proyecto Tía María, para la producción de cobre, tiene más de 20 años, se inició en 1994, y según los voceros de Southern se han desarrollado las siguientes fases: Actividades de exploración de 1994 a 2010; Estudio de Impacto Ambiental 2011–2013; más de 200 charlas informativas, entre otras actividades. La empresa cumplió con la Ley N° 27714 pero descuidó los factores sociales y políticos. algo o la oposición al proyecto es ciega y sesgada.

**Productos:** Se extraerá únicamente cobre, el producto final serán “Cátodos de cobre”. El método de minado es de tajo abierto.

**Potencial:** 425.34 millones de TM de material de cobre oxidado en "LA TAPADA", 225.38 millones de TM en "TÍA MARÍA". En el yacimiento de La Tapada hay 425 millones 338 mil toneladas de cobre oxidado, y en Tía María, 225 millones 377 mil toneladas. Southern prevé procesar nada menos que 100 mil toneladas de mineral al día para llegar a producir cada año 120 mil toneladas de cátodos de cobre.

- b) Conga (Cajamarca).** La administración está a cargo de la sociedad anónima Minera Yanacocha constituida por las empresas: Newmont Mining Corporation, Compañía de Minas Buenaventura y Corporación Financiera Internacional, cuya participación en la sociedad es de un 51.35%, 43.63% y 5% de las acciones, respectivamente. El 2010 fue aprobado el EIA, pero por irregularidades no se obtuvo la licencia social. Está ubicada en las provincias de Cajamarca y Celendín en el departamento de Cajamarca, en el norte de Perú. La oposición dirigida desde el mismo gobierno regional y los pueblos del área de interés, han conseguido la postergación indefinida.

**Productos:** Cobre y Oro, con una vida aproximada de mina 20 años.

**Tipo de mina:** Pórfido aurífero y cuprífero, mina a tajo abierto.

**Potencial:** 536 MTS de reservas probadas, 0.03 oz de oro/TMS, un total de 12.582.000 oz de oro (al 31 de diciembre del 2013) Al 31 de diciembre de 2012, Conga tenía aproximadamente 6.5 millones de onzas atribuibles de reservas de oro y 1,700 millones de libras atribuibles de reservas de cobre.

- c) Santa Ana (Puno).** El proyecto es de la minera canadiense Bear Creek Mining Company, quien obtiene los derechos de la concesión minera entre 2006 y 2007, y tenía programada el inicio en el año 2012. En febrero del 2011 se presenta el Estudio de Impacto Ambiental a la población de Huacullani, pero no logró la aprobación. Bear Creek ha llevado a un proceso de arbitraje contra el Perú, amparada en el artículo 824 del

Tratado de Libre Comercio (TLC) entre Canadá y nuestro, la cancelación de sus derechos para operar el proyecto. El proyecto está en Huacullani, Chucuito, Puno, al sur del Perú.

**Producción:** Plata con un total de 63,2 millones onzas de plata, para un periodo de 11 años de utilidad en la mina para obtener 47.4 millones de oz de plata, que podría ampliarse a 18 años. La mina será de tajo abierto.

**Potencial:** Existen 63,2 millones oz de plata (reservas probadas y probables de mineral); de estas 16,6 millones oz son probados, y 46,6 millones oz son probables. Las reservas minerales constituyen 37 millones de toneladas de roca que contiene plata; con una densidad media de 53g de plata por tonelada de roca.

Se eligió el caso de Tía María para hacer un estudio en profundidad de la evaluación del proyecto usando la metodología de opciones reales. El proyecto fue elegido por la amplia disponibilidad de información pública disponible.

### **3.2 Método de recolección de datos**

La fuente de datos para el análisis es la siguiente:

- a) Encuestas al personal que trabaja en empresas mineras, así como a otras personas que tienen participación directa o indirecta y conocimiento de los conflictos mineros y el impacto sobre los proyectos de inversión minera. En las encuestas se capta opiniones o percepciones sobre la influencia e impacto de los factores de riesgo.
- b) Estadísticas del MEM, MINAM, INEI, SNMPE, Defensoría del Pueblo, BCRP.
- c) Reportes de incidencias propias del proyecto Tía María, a partir de la gestación del proyecto hasta la fecha (empresa, grupos conflictivos, participación u omisión del Estado).
- d) Otras fuentes externas, de observadores imparciales (fuentes secundarias).

### **3.3 Población y muestra**

La población de interés está formada por personal y ejecutivos de empresas mineras que tienen relación directa con las operaciones mineras y los conflictos, sea como negociadores directos, participantes o testigos. Para tener una mayor base conceptual se incluye a personas que sin ser miembros de una compañía minera, tienen conocimiento y experiencias directas sobre los conflictos. El acceso a ellos fue directo o a través del correo electrónico.

El objetivo fue conocer opiniones y experiencias sobre los conflictos, las incidencias previas, durante y después de las negociaciones con los grupos de interés así como acciones necesarias para evitar, minimizar o controlar. Asimismo, se evaluó si en sus planes se consideran los conflictos y su impacto como costes de oportunidad que afectan la evaluación de los proyectos y el valor de mercado de la empresa.

Las respuestas obtenidas son de carácter cualitativo, puesto que los factores de riesgo son también conceptos, cuya cuantificación aunque es posible, escapa a los objetivos de la investigación.

También se obtuvo de 22 encuestados detalles sobre los riesgos que no se consideran en la encuesta y que ayudaron en la explicación de la forma como operan los factores de riesgo sobre los proyectos. El resumen se muestra en los Anexos 5 y 6.

La población está conformada por profesionales en el campo de la minería, personas que tienen relación directa con las decisiones estratégicas, operativas, financieras sea como ejecutores directos o por haber participado en ellas. Se entiende que entre los expertos se incluye a personas que han participado en los conflictos mineros en contextos diferentes, sea como mediadores, negociadores, como personas que se encargan de determinar la comunicación entre la empresa minera y las partes conflictivas. Es decir, no se toma en cuenta sólo a personas que tienen relación directa con la actividad minera (ingenieros, ejecutivos), también a aquellos que tienen conocimiento de los conflictos por sus experiencias en trabajo campo y contacto con sus actores.

Los expertos a los que se alude están en actividad en las empresas mineras, en el sector público, Defensoría del Pueblo, consultoría, ONGs y comunidades. La opinión del grupo investigador es también importante al ser parte de este grupo que ha tenido experiencia directa, por ello las opiniones de ellos se suman a las de los expertos.

La muestra es de conveniencia, ya que se trata de llegar a la mayor cantidad posible de las personas que conocen el tema de los conflictos mineros, por lo que cuando se calcula el tamaño de muestra, no se efectuará luego la elección aleatoria de los encuestados. El cálculo del tamaño de muestra se presenta en el Anexo 5.

## Capítulo 4: Presentación de resultados de encuestas y entrevistas

### 4.1 Riesgo empresarial

#### a) El CEO tiene aceptación entre los grupos de interés del proyecto.

	<b>F</b>	<b>Fr</b>
Muy en desacuerdo	17	7%
En desacuerdo	98	40%
Neutral	56	23%
De acuerdo	70	28%
Muy de acuerdo	7	3%
<b>Total</b>	<b>248</b>	<b>100%</b>

**Tabla 4.1 Aceptación del CEO entre grupos de interés.**

Los resultados de la encuesta muestran que la mayor parte (47 %) está en desacuerdo o muy en desacuerdo con la afirmación, mientras que sólo el 31 % está de acuerdo o muy de acuerdo.

La opinión negativa o neutral prevalece respecto al grado de aceptación del CEO entre los grupos de interés.

- b) **Los ejecutivos o representantes de la empresa o proyecto tienen competencias para la negociación con grupos de presión variados en composición y actitud hacia el proyecto.**

	<b>F</b>	<b>Fr</b>
Muy en desacuerdo	12	5%
En desacuerdo	90	36%
Neutral	76	31%
De acuerdo	65	26%
Muy de acuerdo	5	2%
<b>Total</b>	<b>248</b>	<b>100%</b>

**Tabla 4.2 Competencias negociadoras de CEO o representantes empresa.**

En cuanto a la capacidad de los negociadores, los resultados de la encuesta muestran que la mayoría (41%) está en desacuerdo o muy en desacuerdo con la afirmación, mientras que el 31% es neutral. En general, la opinión negativa prevalece respecto a las competencias negociadoras de los representantes de la empresa, lo que significa que hay representantes que no tienen las capacidades negociadoras requeridas lo que afectaría la relación con las comunidades.

- c) **Los ejecutivos de la empresa que gestionan el proyecto están varios periodos en la empresa, en diversos cargos y proyectos**

	<b>f</b>	<b>Fr</b>
Muy en desacuerdo	5	2%
En desacuerdo	27	11%
Neutral	84	34%
De acuerdo	126	51%
Muy de acuerdo	6	2%
<b>Total</b>	<b>248</b>	<b>100%</b>

**Tabla 4.3 Experiencia de CEO o negociadores.**

Los resultados de la encuesta muestran que la mayoría (53%) está de acuerdo o muy de acuerdo con la afirmación, mientras que el 34% es neutral. El 53% admite la experiencia de los negociadores que representan a la empresa. El porcentaje de opositores a esta idea es irrelevante (13%). En general, se percibe que los ejecutivos tienen experiencia, lo que facilitaría las negociaciones.

**d) Los ejecutivos de la empresa a cargo del proyecto tuvieron desempeño satisfactorio en otros proyectos.**

	<b>f</b>	<b>Fr</b>
Muy en desacuerdo	10	4%
En desacuerdo	47	19%
Neutral	114	46%
De acuerdo	72	29%
Muy de acuerdo	5	2%
<b>Total</b>	<b>248</b>	<b>100%</b>

**Tabla 4.4 Desempeño satisfactorio en proyectos mineros.**

En la encuesta se percibe que la mayor parte de la encuestados (46%) es neutral, mientras que un significativo número (31%) acepta que el personal que representa a la empresa, CEO o ejecutivos, tienen desempeño satisfactorio. Los opositores (23%) tienen menor peso en relación al total.

- e) **Los ejecutivos de la empresa a cargo del proyecto tienen empoderamiento por parte de la alta dirección.**

	f	Fr
Muy en desacuerdo	7	3%
En desacuerdo	62	25%
Neutral	85	34%
De acuerdo	86	35%
Muy de acuerdo	8	3%
<b>Total</b>	<b>248</b>	<b>1</b>

**Tabla 4.5 Liderazgo de ejecutivos negociadores.**

En la encuesta se observa que la mayor parte (38%) coincide en la aceptación del empoderamiento liderazgo de los ejecutivos, mientras que el 34% es neutral; en desacuerdo están el 28% de encuestados.

La Opinión positiva prevalece respecto al grado de liderazgo de los ejecutivos. Este reconocimiento de los encuestados, sugiere que las negociaciones deberían ser más fáciles si la credibilidad, el compromiso, el respeto por los puntos de vista de los grupos de interés se exhibe continuamente

## 4.2 Riesgo operativo

- a) **La empresa tiene acceso permanente a recursos humanos calificados.**

	f	fr
Muy en desacuerdo	4	2%
En desacuerdo	54	22%
Neutral	65	26%
De acuerdo	108	44%
Muy de acuerdo	17	7%
<b>Total</b>	<b>248</b>	<b>1</b>

**Tabla 4.6 Acceso a recursos humanos.**

Los resultados de la encuesta muestran que la mayor parte (51%) está de acuerdo con la afirmación, mientras que el 26% es neutral. La opinión negativa o neutral prevalece respecto al acceso del proyecto a los recursos humanos calificados y no calificados necesarios.

Estos resultados indican que en caso de ejecución de los proyectos, el personal necesario, calificado o no calificado, siempre estará disponible, y es una restricción menos que resolver.

**b) La infraestructura externa al proyecto es adecuada.**

	<b>f</b>	<b>fr</b>
Muy en desacuerdo	3	1%
En desacuerdo	33	13%
Neutral	41	17%
De acuerdo	157	63%
Muy de acuerdo	14	6%
<b>Total</b>	<b>248</b>	<b>1</b>

**Tabla 4.7 Infraestructura adecuada.**

Los resultados de la encuesta muestran que la mayoría (69%) está de acuerdo o muy de acuerdo con la afirmación de que la infraestructura necesaria está disponible, mientras que el 31% es neutral o está en desacuerdo. En general, la opinión positiva prevalece respecto de la existencia y disponibilidad de infraestructura para el desarrollo del proyecto.

La infraestructura es necesaria para el desarrollo normal de las operaciones, por ello la opinión de la mayoría sugiere que será más fácil operar cuando se obtenga la licencia social para iniciar los proyectos o continuar con los proyectos en marcha.

**c) La maquinaria y equipos siempre están operativos.**

	<b>f</b>	<b>fr</b>
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	34	14%
Neutral	91	37%
De acuerdo	115	46%
Muy de acuerdo	8	3%
<b>Total</b>	<b>248</b>	<b>1</b>

**Tabla 4.8 Maquinaria y equipos operativos**

Los resultados de la encuesta muestran que la mayor parte de los encuestados (49%) está de acuerdo o muy de acuerdo en relación a la existencia de activos necesarios para las operaciones en la mina; mientras que un número también importante (37%) es neutral.

En términos generales, se indica que las empresas tienen los recursos para la realización de las actividades mineras.

**d) Los insumos para el proceso primario están disponibles.**

	<b>f</b>	<b>Fr</b>
Muy en desacuerdo	2	1%
En desacuerdo	33	13%
Neutral	76	31%
De acuerdo	133	54%
Muy de acuerdo	4	2%
<b>Total</b>	<b>248</b>	<b>1</b>

**Tabla 4.9 Insumos disponibles**

En la encuesta se observa que la mayor parte (56%) considera que los insumos esenciales para los procesos están disponibles, mientras que el 31% es neutral; en desacuerdo están apenas el 14% de encuestados.

La opinión positiva prevalece respecto al acceso a los insumos primarios (minerales). La disponibilidad de insumos básicos es un indicador de la rentabilidad ya que implícitamente se acepta el potencial de las minas y la continuidad de las operaciones durante la vida del proyecto.

Este hecho debe servir de aliciente para la búsqueda de soluciones más creativas y efectivas.

**e) Infraestructura y equipamiento en el área de trabajo son óptimas**

	<b>f</b>	<b>Fr</b>
Muy en desacuerdo	2	1%
En desacuerdo	35	14%
Neutral	81	33%
De acuerdo	122	49%
Muy de acuerdo	8	3%
<b>Total</b>	<b>248</b>	<b>1</b>

**Tabla 4.10 Infraestructura y equipamiento óptimos**

En la encuesta se observa que la mayor parte (52%) coincide en la aceptación de la calidad y cantidad, modalidad y cantidad necesaria de la infraestructura en el campo de trabajo. El 33% es neutral; en desacuerdo está apenas el 15% de los encuestados. Este hecho debería servir como indicador de la buena gestión de la empresa, además debe recordar a los trabajadores que provengan de las áreas de influencia que se beneficiarán con estas instalaciones.

### **4.3 Riesgo de mercado**

a) **Es posible cubrir el riesgo de variaciones en precios futuros de Instrumentos de negociación (forward, contratos).**

	<b>f</b>	<b>Fr</b>
Muy en desacuerdo	3	1%
En desacuerdo	41	17%
Neutral	70	28%
De acuerdo	131	53%
Muy de acuerdo	3	1%
<b>Total</b>	<b>248</b>	<b>1</b>

**Tabla 4.11 Cobertura de precios futuros**

Los resultados de la encuesta muestran que la mayoría (54%) está de acuerdo o muy de acuerdo con la afirmación, mientras que el 28% es neutral.

En general, la opinión positiva prevalece respecto a la capacidad de la empresa para enfrentar problemas futuros o eventos desfavorables en los mercados correspondientes.

La capacidad de cobertura para problemas asociados con los proyectos en el futuro por eventos desfavorables como el retiro de un consumidor importante es indicador de la fortaleza financiera de la empresa y la posibilidad de continuar con las operaciones mientras se resuelve el problema externo en el mercado de metales.

- b) **Existen planes de contingencia para responder a variaciones de demanda significativa (hacia arriba o hacia abajo).**

	<b>F</b>	<b>Fr</b>
Muy en desacuerdo	2	1%
En desacuerdo	42	17%
Neutral	122	49%
De acuerdo	79	32%
Muy de acuerdo	3	1%
<b>Total</b>	<b>248</b>	<b>1</b>

**Tabla 4.12 Planes de contingencia para demanda**

Los resultados de la encuesta muestran que la mayor parte (49 %) es neutral en este sentido, mientras que un 33 % está de acuerdo o muy de acuerdo con la afirmación respecto a la existencia de planes de contingencia cuando haya problemas en el mercado.

- c) **Los ejecutivos con experiencia y conocimiento en riesgos de mercado.**

	<b>f</b>	<b>Fr</b>
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	30	12%
Neutral	69	28%
De acuerdo	140	56%
Muy de acuerdo	9	4%
<b>Total</b>	<b>248</b>	<b>1</b>

**Tabla 4.13 Ejecutivos con experiencia en gestión de riesgos**

En la encuesta se observa que la mayor parte (60%) coincide en la aceptación de la exigencia y conocimiento de los ejecutivos sobre el mercado de metales,

así como de los riesgos involucrados o las oportunidades que pueden presentarse. Un porcentaje significativo (28%) es neutral, lo que quiere decir que desconocen si los ejecutivos tienen acceso a la información necesaria para controlar esta situación. La gestión del riesgo en los mercados es un factor que mejora la capacidad negociadora de la empresa, por lo cual deben tener mejores argumentos para convencer a los grupos de interés de la necesidad de apoyarlos para lograr beneficios compartidos.

**d) La empresa tiene contratos con pocos compradores**

	<b>f</b>	<b>fr</b>
Muy en desacuerdo	1	0%
En desacuerdo	82	33%
Neutral	96	39%
De acuerdo	59	24%
Muy de acuerdo	10	4%
<b>Total</b>	<b>248</b>	<b>1</b>

**Tabla 4.14 Empresa y oligopsonio**

Los resultados de la encuesta muestran que la mayoría (39%) es neutral en torno al conocimiento de que la empresa tiene contratos con un oligopsonio; mientras el 33% está en desacuerdo.

Los tratos con oligopsonios aseguran la demanda y buenos precios cuando el mercado es próspero; cuando hay problemas, limita las capacidades de operación y deja a la empresa a merced de los miembros del oligopsonio. La diversificación del mercado es aconsejable.

**e) Tiene recursos financieros para tolerar caídas en la demanda**

	f	fr
Muy en desacuerdo	1	0%
En desacuerdo	33	13%
Neutral	108	44%
De acuerdo	93	38%
Muy de acuerdo	13	5%
Total	248	1

**Tabla 4.15 Recursos financieros para soportar caídas**

Los resultados de la encuesta muestran que la mayor parte de los encuestados (44%) es neutral, mientras que un significativo número (43%) acepta que la empresa dispone de respaldo financiero suficiente para responder a las presiones que generan los problemas en el mercado, por la caída de demanda o bajos precios. En general, la apreciación positiva de la capacidad de la empresa es favorable.

#### **4.4 Riesgo social**

**a) Los dirigentes y representantes de la comunidad se guían por intereses personales.**

	f	fr
Muy en desacuerdo	3	1%
En desacuerdo	24	10%
Neutral	30	12%
De acuerdo	162	65%
Muy de acuerdo	29	12%
Total	248	1

**Tabla 4.16 Dirigentes con asuntos personales**

Los resultados de la encuesta muestran que la mayor parte de los encuestados (65%) están de acuerdo en que los dirigentes tienen intereses personales como guías de acción en las negociaciones con la empresa, mientras un 12 % es neutral. En general, prevalece la idea de que el sesgo personal se impone sobre el interés colectivo. Este sesgo es uno de los escollos fuertes para las negociaciones, por lo que se debe buscar la mayor apertura o acercamiento a mayor número de miembros de los grupos de interés.

**b) Los dirigentes y representantes de las comunidades se oponen al proyecto.**

	<b>F</b>	<b>fr</b>
Muy en desacuerdo	3	1%
En desacuerdo	29	12%
Neutral	78	31%
De acuerdo	114	46%
Muy de acuerdo	24	10%
<b>Total</b>	<b>248</b>	<b>1</b>

**Tabla 4.17 Dirigentes hostiles al proyecto**

En la encuesta se observa que la mayor parte (56%) coincide en la afirmación respecto a la hostilidad de los dirigentes con el proyecto minero, mientras un 31% es neutral.

En general se muestra la sensación de la existencia de hostilidad por parte de los dirigentes. La búsqueda de otros representantes para negociar debe ser una tarea de inteligencia por parte de la empresa.

**c) Los dirigentes y representantes de la comunidad son neutrales con el proyecto y la comunidad.**

	f	Fr
Muy en desacuerdo	22	9%
En desacuerdo	149	60%
Neutral	52	21%
De acuerdo	22	9%
Muy de acuerdo	3	1%
<b>Total</b>	<b>248</b>	<b>1</b>

**Tabla 4.18 Dirigentes neutrales**

Los resultados de la encuesta muestran que la mayor parte (69%) está en desacuerdo muy en desacuerdo con la afirmación, mientras que el 21% es neutral. En general, la mayoría acepta que no existe neutralidad por parte de los dirigentes o representantes de los grupos de interés.

Casos emblemáticos son Tía María y Conga, donde los dirigentes buscaron beneficios ilegales antes de resolver los conflictos, provocando protestas y actividades hostiles.

**d) Los dirigentes y representantes de la comunidad son independientes de políticos locales anti mineros.**

	f	fr
Muy en desacuerdo	33	13%
En desacuerdo	139	56%
Neutral	35	14%
De acuerdo	38	15%
Muy de acuerdo	3	1%
<b>Total</b>	<b>248</b>	<b>1</b>

**Tabla 4.19 Dirigentes no influenciados políticamente**

Los resultados de la encuesta muestran que la mayoría (69%) está en desacuerdo o muy en desacuerdo con la afirmación, es decir, admite implícitamente que los dirigentes tienen una fuerte orientación política que es hostil a la minería. La opinión negativa es este aspecto es dominante, lo que sugiere que conoce las motivaciones personales y políticas de los que dicen representar a los pueblos, pero que en realidad defienden posturas ideológicas antimineras locales. Los dirigentes y representantes de los pueblos y grupos de interés están influenciados por corrientes políticas hostiles a la actividad económica, lo que dificulta las negociaciones.

**e) Los dirigentes y representantes de la comunidad son independientes de grupos políticos anti mineros ajenos a la región.**

	<b>f</b>	<b>Fr</b>
Muy en desacuerdo	38	15%
En desacuerdo	137	55%
Neutral	42	17%
De acuerdo	27	11%
Muy de acuerdo	4	2%
<b>Total</b>	<b>248</b>	<b>1</b>

**Tabla 4.20 Dirigentes no influenciados por ajenos**

Los resultados de la encuesta muestran que la mayoría (70%) está en desacuerdo o muy en desacuerdo con la afirmación, mientras que el 17% es neutral.

En general, se admite la influencia real de los grupos políticos antimineros de fuera de la región sobre los dirigentes, los cuales determinan sus acciones y respuestas frente a la empresa, en relación a los proyectos mineros.

## 4.5 Riesgo político

- a) **Los dirigentes y representantes de las comunidades están politizados.**

	F	Fr
Muy en desacuerdo	3	1%
En desacuerdo	18	7%
Neutral	28	11%
De acuerdo	167	67%
Muy de acuerdo	32	13%
Total	248	1

**Tabla 4.21 Dirigentes muy politizados**

Los resultados de la encuesta muestran que la mayor parte de la encuestados (67%) admite el alto grado de politización entre los dirigentes y representantes de la comunidad, asimismo el 13% está muy de acuerdo.

Es decir, en general se admite que la empresa se enfrenta a posibles decisores muy politizados y sesgados. La politización de los dirigentes representa un fuerte obstáculo para las negociaciones.

- b) **La población de las comunidades sigue consignas de dirigentes políticos, locales o extraños al proyecto.**

	F	Fr
Muy en desacuerdo	3	1%
En desacuerdo	31	13%
Neutral	41	17%
De acuerdo	149	60%
Muy de acuerdo	24	10%
Total	248	1

**Tabla 4.22 Población manipulable por políticos**

Los resultados de la encuesta muestran que la mayor parte de los encuestados opinaron (70%) están de acuerdo o muy de acuerdo en que la población es manipulada por los dirigentes y agitadores políticos. Ello indica que mientras exista ese tipo de dirigentes, las negociaciones serán difíciles e improductivas, ya que tergiversaran las cosas e impedirán que la población tenga acceso a hechos reales.

**c) Los grupos políticos nacionales son neutrales a la minería.**

	<b>f</b>	<b>Fr</b>
Muy en desacuerdo	19	8%
En desacuerdo	116	47%
Neutral	68	27%
De acuerdo	35	14%
Muy de acuerdo	10	4%
<b>Total</b>	<b>248</b>	<b>1</b>

**Tabla 4.23 Grupos políticos neutrales a minería**

Los resultados de la encuesta muestran que la mayoría (55%) está en desacuerdo o muy en desacuerdo con la afirmación, mientras que el 27% es neutral. En general, se admite la falta de neutralidad de los dirigentes respecto a la minería formal; en su gran mayoría suelen ser activistas o agitadores profesionales, con ideología izquierdista, totalmente opositora de los proyectos mineros.

**d) Las autoridades mineras toman decisiones políticamente ambiguas.**

	<b>f</b>	<b>fr</b>
Muy en desacuerdo	2	1%
En desacuerdo	34	14%
Neutral	70	28%
De acuerdo	125	50%
Muy de acuerdo	17	7%
<b>Total</b>	<b>248</b>	<b>1</b>

**Tabla 4.24 Ambigüedad de autoridades mineras**

Los resultados de la encuesta muestran que la mayor parte (57%) está de acuerdo o muy de acuerdo con la afirmación, mientras que el 28% es neutral. Es decir, la mayoría afirma que los representantes del Estado no tienen la capacidad ni condiciones para actuar de manera neutral, oportuna y transparente.

**e) Los grupos políticos activos fuera del área de influencia del proyecto tienen interés en la paralización de proyectos mineros.**

	<b>f</b>	<b>fr</b>
Muy en desacuerdo	4	2%
En desacuerdo	83	33%
Neutral	55	22%
De acuerdo	78	31%
Muy de acuerdo	28	11%
<b>Total</b>	<b>248</b>	<b>1</b>

**Tabla 4.25 Grupos opositores externos muy activos**

Los resultados de la encuesta muestran que la mayoría (42%) está de acuerdo o muy de acuerdo con la afirmación, mientras que el 35% está en desacuerdo o

muy en desacuerdo. En términos generales, se puede ver que la opinión está dividida respecto de la aceptación de la existencia de grupos ajenos a los grupos de interés reales interponiéndose entre la empresa y las poblaciones.

#### 4.6 Riesgo percibido en los proyectos

Se han considerado las categorías de Índice de riesgo y la Probabilidad de ocurrencia en cada uno de los cinco factores de riesgo. Según su experiencia, deben elegir un valor entre 1 y 10 para el riesgo (o entre 0 y 100% para la probabilidad) según el tipo de riesgo. Los resultados se muestran para los seis proyectos elegidos como tema de estudio.

En la encuesta, la pregunta que permitió captar esta percepción fue: En un escala de 1 al 10, ¿cuál cree Ud. que será el impacto del riesgo empresarial en el futuro de un proyecto minero? (Por favor, anotar la cifra). Para la probabilidad de ocurrencia fue similar, las respuestas se elegían entre una escala entre 10% y 100%, como la que se muestra en la siguiente tabla:

Índice de Riesgo (Probabilidad ocurrencia)	Significado
1 (10%)	Riesgo (probabilidad) mínimo
2 (20%)	Riesgo (probabilidad) muy bajo
3 (30%)	Riesgo (Probabilidad) bajo
4 (40%)	Riesgo (Probabilidad) moderadamente bajo
5 (50%)	Riesgo (Probabilidad) medio
6 (60%)	Riesgo (Probabilidad) mediano
7 (70%)	Riesgo (Probabilidad) moderadamente alto
8 (80%)	Riesgo (Probabilidad) alto
9 (90%)	Riesgo (Probabilidad) muy alto
10 (100%)	Riesgo (Probabilidad) máximo

**Tabla 4.26 Factores de riesgo y probabilidad de ocurrencia.**  
(Fuente: elaboración Propia)

Las personas que respondieron son los elementos de la muestra que conocían con amplitud los detalles e incidencias de este proyecto, fueron ubicados personalmente en la región Arequipa o en otros lugares (vía correo electrónico). Para el cálculo se tomó en cuenta el número de respuestas y el valor elegido de la escala y se encontró el promedio ponderado para los índices de riesgo y la probabilidad de ocurrencia

Tía María	RE		RO		RM		RS		RP	
	IR	PO								
1 (10%)	13	23	9	27	3	11				6
2 (20%)	18	14	19	14	14	11			7	9
3 (30%)	9	7	15	7	17	18		1	10	11
4 (40%)	4	3	6	1	11	8	1	2	13	8
5 (50%)	6	4	4	3	8	4	1		5	5
6 (60%)	1	2	1	2	1	2	2		4	1
7 (70%)	4	2	2	2	2	1	9	6	3	4
8 (80%)	2	1	2	2	2	3	12	9	7	7
9 (90%)	1	2	1	1	2	1	20	20	5	4
10 (100%)	2	2	1	1		1	15	22	6	5
Total	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Total ponderado	201	176	191	156	220	201	510	525	327	290
Ponderado	3.35	2.93	3.18	2.60	3.67	3.35	8.50	8.75	5.45	4.83
60										

Leyenda: IR = Índice de riesgo, PO = Probabilidad de ocurrencia

RE, RO, RM, RS, RP = Riesgo empresarial, operativo, mercado, social y político

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.27 Proyecto Tía María. (Fuente: Elaboración propia).**

En la columna IR (PO), Índice de Riesgo (Probabilidad de ocurrencia), si se elige el valor 4(40%), para el riesgo empresarial (RE) debe entenderse que 4 personas asignaron el nivel de riesgo 4 y 3 personas eligieron la probabilidad de ocurrencia de 30%. La lectura de la tabla para cada factor de riesgo y cada valor de la escala de índices de riesgo y probabilidades es similar. En la fila denominada Ponderado, se calculó el promedio ponderado dividiendo el total ponderado y el total de encuestados.

En el proyecto se observa el predominio de los factores social y político para el índice de riesgo y la probabilidad de ocurrencia. 8.50 de índice de riesgo y 8.75 = 87.5% de probabilidad de ocurrencia en el caso del factor social de riesgo, situación que se confirma con la realidad. Al parecer, estos resultados confirman el panorama de Tía María, una fuerte oposición social, justificada o no, que dificulta las negociaciones.

En el caso de Conga, otro proyecto fallido, las consideraciones son similares, y como se muestra en la tabla siguiente, los factores de riesgo social y político son dominantes. También se observa el predominio de los factores social y político para el índice de riesgo y la probabilidad de ocurrencia. 8.85 de índice de riesgo y 8.61 = 86.1% de probabilidad de ocurrencia en el caso del factor social de riesgo, situación que se confirma con la realidad, ya que el entorno de Conga es más conflictivo que Tía María.

Los resultados confirman el panorama de Conga, una fuerte oposición social, determinada por la participación activa de grupos políticos con intereses anti mineros declarados (7.30 de índice de riesgo, 70.3% de probabilidad de ocurrencia de la actividad política hostil). En la tabla se observa que el número de respuestas o encuestas difiere de Tía María porque el número de personas a las que accedió fue diferente para cada proyecto.

Conga	RE		RO		RM		RS		RP	
	IR	PO								
1 (10%)	2	1	2	3	2	2		0	1	1
2 (20%)	6	5	4	6	3	2	1	1	1	1
3 (30%)	1	8	9	5	2	5				
4 (40%)	4	5		3	4	3		1		3
5 (50%)	5	3	4	3	6	5		1	8	5
6 (60%)	1		1	1		2	1			3
7 (70%)	3	5	3	2	5	5	2	1	7	5
8 (80%)	7	4	4	7	6	6	5	7	3	3
9 (90%)	4	1	3	1	2	1	10	10	5	5
10 (100%)		1	3	2	3	2	14	12	8	7
<b>Total</b>	<b>33</b>									
Total pondera	177	156	173	162	191	182	292	284	241	232
<b>Ponderado</b>	<b>5.36</b>	<b>4.73</b>	<b>5.24</b>	<b>4.91</b>	<b>5.79</b>	<b>5.52</b>	<b>8.85</b>	<b>8.61</b>	<b>7.30</b>	<b>7.03</b>
33										

Leyenda: IR = Índice de riesgo, PO = Probabilidad de ocurrencia

RE, RO, RM, RS, RP = Riesgo empresarial, operativo, mercado, social y político

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.28 Proyecto Conga. (Fuente: Elaboración Propia).**

En el proyecto Santa Ana se observa el predominio del factor social en índice de riesgo y la probabilidad de ocurrencia.

En este caso, 8.46 de índice de riesgo y  $8.16 = 81.6\%$  de probabilidad de ocurrencia en el caso del factor social de riesgo, situación que se confirma con la realidad ya que Puno es ahora una fuente de oposición a los proyectos mineros formales.

Santa Ana	RE		RO		RM		RS		RP	
	IR	PO								
1 (10%)		13	1	18		11				14
2 (20%)	14	13	19	8	14	10			9	5
3 (30%)	10	4	5	4	10	5		1	12	4
4 (40%)	4	1	3	2		4			3	3
5 (50%)	1	2	2	2	5	2			3	3
6 (60%)	2		2	2	2	2	2	4	3	2
7 (70%)	4		4		2	2	3	3	1	1
8 (80%)		2	1		2	1	12	12	4	
9 (90%)	1	1			1		16	12	1	5
10 (100%)	1	1		1	1		4	5		
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>36</b>	<b>37</b>							
Total pondera	138	100	124	86	144	106	313	302	147	127
<b>Ponderado</b>	<b>3.73</b>	<b>2.70</b>	<b>3.35</b>	<b>2.32</b>	<b>3.89</b>	<b>2.86</b>	<b>8.46</b>	<b>8.16</b>	<b>3.97</b>	<b>3.43</b>
37										

Leyenda: IR = Índice de riesgo, PO = Probabilidad de ocurrencia

RE, RO, RM, RS, RP = Riesgo empresarial, operativo, mercado, social y político

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.29 Proyecto Santa Ana. (Fuente: Elaboración Propia).**

En el proyecto Las Bambas se observa nuevamente el predominio del factor social y algo menor el factor político para el índice de riesgo y la probabilidad de ocurrencia.

Con 8.38 de índice de riesgo y 7.93 = 79.3% de probabilidad de ocurrencia en el caso del factor social de riesgo, situación que parecería contradecirse con la realidad.

La mina está en operación lo que no significa que exista calma absoluta quizá porque la empresa está por ahora atendiendo las demandas de la población para mantener la licencia social.

Los resultados confirman el panorama de Las Bambas, cuando se observa el menor valor en el riesgo operativo.

Los conflictos latentes por ahora no impiden el desarrollo de las operaciones.

Las Bambas	RE		RO		RM		RS		RP	
	IR	PO								
1 (10%)	1	19	4	21	0	7				4
2 (20%)	21	10	19	8	5	14		1	2	11
3 (30%)	9	6	11	5	13	6			12	9
4 (40%)	4	1		2	12	2			8	2
5 (50%)			4	2	6	5		1	5	3
6 (60%)	2	4	1	2	3	4	1	2	5	4
7 (70%)	2		2		1	2	9	13	6	
8 (80%)	1	1		1		1	12	11	1	5
9 (90%)	1	1	1		1	1	13	5		2
10 (100%)	1			1	1		7	9	3	2
<b>Total</b>	<b>42</b>									
Total pondera	139	102	124	100	171	141	352	333	207	178
<b>Ponderado</b>	<b>3.31</b>	<b>2.43</b>	<b>2.95</b>	<b>2.38</b>	<b>4.07</b>	<b>3.36</b>	<b>8.38</b>	<b>7.93</b>	<b>4.93</b>	<b>4.24</b>
42										

Leyenda: IR = Índice de riesgo, PO = Probabilidad de ocurrencia

RE, RO, RM, RS, RP = Riesgo empresarial, operativo, mercado, social y político

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.30 Mina Las Bambas. (Fuente: Elaboración Propia).**

En el proyecto Toromocho se observa nuevamente el predominio de los factores social y político para el índice de riesgo y la probabilidad de ocurrencia.

Con 7.67 de índice de riesgo y 7.61 = 76.1% de probabilidad de ocurrencia en el caso del factor social de riesgo, situación que parece desmentida por la realidad ya que la empresa mantiene la mina en operación.

Toromocho	RE		RO		RM		RS		RP	
	IR	PO								
1 (10%)	5	16	4	7	1	4	1	1		1
2 (20%)	13	8	14	14	9	11	1		2	4
3 (30%)	6	4	6	5	11	10	1	3	6	10
4 (40%)	2	1	2	4	6	3			11	8
5 (50%)		1	1	3	1		1		6	5
6 (60%)		1	3	1		5	2	2	3	2
7 (70%)	3	1	4	1	5	2	7	7	2	1
8 (80%)	5	3	2		2		8	8	1	1
9 (90%)	1	1		1			10	11	1	
10 (100%)	1				1	1	5	4	4	4
<b>Total</b>	<b>36</b>									
Total pondera	137	99	125	103	142	122	276	274	185	163
<b>Ponderado</b>	<b>3.81</b>	<b>2.75</b>	<b>3.47</b>	<b>2.86</b>	<b>3.94</b>	<b>3.39</b>	<b>7.67</b>	<b>7.61</b>	<b>5.14</b>	<b>4.53</b>
36										

Leyenda: IR = Índice de riesgo, PO = Probabilidad de ocurrencia

RE, RO, RM, RS, RP = Riesgo empresarial, operativo, mercado, social y político

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.31 Mina Toromocho. (Fuente: Elaboración Propia).**

En el proyecto Constancia se observa el predominio de los factores social y político en relación a los índices de riesgo y la probabilidad de ocurrencia. Con 7.42 de índice de riesgo y 7.39 = 73.9% de probabilidad de ocurrencia en el caso del factor social de riesgo, se observa que el riesgo social está latente y puede desbordarse ante cualquier exceso o incumplimiento de compromisos por parte de la mina.

Constancia	RE		RO		RM		RS		RP	
	IR	PO								
1 (10%)	1	11	3	10	1	9	1		1	7
2 (20%)	14	17	10	16	10	13	1		6	9
3 (30%)	14	3	15	6	13	4			9	3
4 (40%)	5	2	4	3	4	4		3	5	5
5 (50%)	1	3	2	2	4	4		3	4	5
6 (60%)		1	2		2	2	8	4	5	2
7 (70%)	2				2		11	11	1	
8 (80%)	1	1	2		2	1	4	6	3	3
9 (90%)							8	5	3	2
10 (100%)				1		1	5	6	1	2
<b>Total</b>	<b>38</b>									
Total pondera	118	91	122	92	138	113	282	281	178	153
<b>Ponderado</b>	<b>3.11</b>	<b>2.39</b>	<b>3.21</b>	<b>2.42</b>	<b>3.63</b>	<b>2.97</b>	<b>7.42</b>	<b>7.39</b>	<b>4.68</b>	<b>4.03</b>
38										

Leyenda: IR = Índice de riesgo, PO = Probabilidad de ocurrencia

RE, RO, RM, RS, RP = Riesgo empresarial, operativo, mercado, social y político

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.32 Mina Constancia. (Fuente: Elaboración Propia).**

En la tabla resumen se muestran los factores de riesgo, los índices y las probabilidades de ocurrencia. Obsérvese que los factores de riesgo social y político son más altos en todos los casos, excepto el factor político en Santa Ana, que es muy bajo.

En el riesgo empresarial destaca Conga con el valor mayor como índice y con la probabilidad de ocurrencia.

Proyecto	Tipo de riesgo									
	Empresarial		Operativo		Mercado		Social		Político	
	Ind	Prob (%)	Ind	Prob (%)	Ind	Prob (%)	Ind	Prob (%)	Ind	Prob (%)
Tía María	3.35	29.33	3.18	26.00	3.67	33.50	8.50	87.50	5.45	48.33
Conga	5.36	47.27	5.24	49.09	5.79	55.15	8.85	86.06	7.30	70.30
Santa Ana	3.73	27.03	3.35	23.24	3.89	28.65	8.46	81.62	3.97	34.32
Las Bamba	3.31	24.29	2.95	23.81	4.07	33.57	8.38	79.29	4.93	42.38
Toromocho	3.81	27.50	3.47	28.61	3.94	33.89	7.67	76.11	5.14	45.28
Constancia	3.11	23.95	3.21	24.21	3.63	29.74	7.42	73.95	4.68	40.26

Leyenda: Ind = Índice, Prob = Probabilidad

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.33 Índices de Riesgo de Proyectos. (Fuente: Elaboración Propia).**

## 4.7 Evaluación por enfoque de métodos reales

En un grupo de seis proyectos mineros, se eligió Tía María por ser el que tiene mayor repercusión actual en la minería, y porque hay abundancia de datos e información disponibles.

En los datos empleados en el VAN, para la proyección de precios se asume tres escenarios: A) Escenario optimista, basado en las expectativas de crecimiento alto de la demanda de cobre por la China, por ello, se obtuvo una tasa de creciente anual de 3.5% durante la vida del proyecto. Para datos entre 1990 y 2007, se calculó la tasa promedio de variación anual de precios. B) Para el segundo escenario, pesimista, se considera la tendencia decreciente de precios entre 2010 y 2015. C) Para el tercer escenario, tendencial, base para las opciones reales se ha estimado la tendencia general de largo plazo, se calcula la tasa promedio anual de cambio de precio entre 1980 y 2015.

Para el descuento de los flujos de caja se usó la tasa de descuento,  $d = 9\%$ . Cuando se calcula la tasa promedio ponderado (WACC) teniendo en cuenta que la empresa invierte con capital propio y con deuda, el valor obtenido más la tasa de riesgo país es cercano al 9% que usamos para los cálculos.

Costo efectivo deuda Kd		7%
E/A		0.8038
D/A		0.1962
rf		3.40%
rm		6.50%
Tasa impuestos		30.00%
D/E		0.2442
Beta desapalancado		0.82
beta apalancado		1.35
Costo accionista (Ke)		7.59%
Costo capital y tasa de descuento		
Deuda		1,400,000,000
Patrimonio		5,734,098,000
Ke		7.59%
Kd		7.00%
Impuestos +participación		30%
%D		0.1962
%C		0.8038
WACC		7.06%
Fuente: Elaboración propia		

**Tabla 4.34 Determinación Ke y WACC. (Fuente: Elaboración Propia).**

Al cálculo anterior, se agrega el riesgo para determinar la tasa de descuento (9%), similar al valor empleado en el estudio (PUPC, 2013:51). La Inversión es de US\$ 1.400.000.00, el Capital propio será el 60% y la deuda el 40%. Los cálculos con los que se construye los Flujos de caja para la evaluación se basan en esta proporción.

Los cálculos no son exhaustivos, se omiten algunos detalles, ya que se propone el uso de una alternativa de evaluación que propone resultados más contundentes por la mayor riqueza de los datos, que incluyen información múltiple, pero que al mismo tiempo demandan más trabajo en la recopilación de los datos y mayores habilidades técnicas por los usuarios

Para la evaluación con los escenarios 1 y 2 (precios optimistas y precios en declive) se emplea la tasa de descuento de 9%, tasa en la que está incluida la tasa de riesgo país. Los resultados se muestran en los anexos 1 y 2. Como es natural, en el primer caso el VAN es positivo, en el segundo caso es negativo ya que la caída continua de precios afecta los ingresos y los flujos de caja finales.

En el Anexo 3 se muestra el VAN considerando el escenario con la proyección de datos en el largo plazo (crecimiento de los precios); asimismo se ha descontado los flujos de caja agregando a la tasa de 9%, el índice de riesgo de los factores de riesgo que se asocian a los proyectos mineros en el Perú. Con una tasa de 13.81%, el VAN es siempre positivo. Con el VAN convencional, el resultado es negativo porque la tasa de descuento es mayor, pero la mayor información aumenta la viabilidad del proyecto y por ello, el resultado es positivo. La tasa de riesgo país ya está incluida en la tasa de descuento 9% y es aplicable a todos los países, y es diferente de los riesgos específicos de los proyectos que estamos considerando como parte del estudio.

Los pasos seguidos para la aplicación del enfoque de métodos reales fueron: a) Cálculo del índice de riesgo combinado, que incluye los cinco factores de riesgo; b) Cálculo del valor del proyecto con el método del VAN convencional; c) Aplicación del enfoque de opciones reales al proyecto de Tía María. Para las opciones reales, se usó la alternativa de Black Scholes.

#### **a) Cálculo de los índices de riesgo**

Los índices se obtuvieron de las encuestas presentadas a 248 personas que tienen relación con la actividad minera y los conflictos. El criterio de ordenamiento, clasificación formación de índices es el mismo para los seis proyectos.

Para el estudio se calcula la tasa promedio geométrica de índices de riesgo parciales para los cinco factores, obteniéndose lo siguiente:

	Factor de riesgo			Indices
RE	3.35	1.034		
RO	3.18	1.032		
RM	3.67	1.037		
RS	8.50	1.085		
RP	5.45	1.055		
Total		1.265	1.048	4.8111%
<b>Indice = (RE*RO*RM*RS*RP)^(1/5)</b>				<b>4.81%</b>
Fuente: Elaboración propia				

**Tabla 4.35 Índice de Riesgo (Tía María). (Fuente: Elaboración Propia).**

El riesgo es un componente inseparable de la actividad minera, y en la realidad peruana, en los últimos tiempos es imposible desentenderse de los problemas sociales y políticos e ignorar que tienen impacto directo en la evolución de los proyectos mineros. Por ello, se realizó una encuesta para determinar la incidencia de los cinco factores de riesgo. Con los datos obtenidos en ella, se calculó el factor de riesgo ponderado.

$$IRP = (IE*IO*IC*IS*IP)^{1/5}$$

Reemplazando valores se obtiene el Índice compuesto de los cinco factores de riesgo, se obtienen el valor IRP = 4.81%

Con estos dos valores; la tasa de descuento final será:

TD = Tasa base (sin riesgo) + prima por riesgo país + Prima por riesgo factores

TD = tasa de descuento del proyecto

$$TD = 9\% + 4,81\% = 13.81\%$$

El riesgo país del Perú, EMBIG Perú es de 285 pbs y el spread de deuda de la región en 695 pbs, pero cambia si las condiciones del país mejoran. (EMBIG = Índice de bonos de mercados emergentes, BCR, Nota semanal N° 5, enero del 2015).

Para justificar el método de cálculo de IRP, se recurre a dos modelos. En el cálculo de índices de precios para medir la inflación, el Índice de Fisher (IF) es

Trabajo de Investigación "Una Aproximación al uso de Opciones Reales en la Evaluación de Proyectos Mineros en un Contexto de Riesgo"

el promedio ponderado geométrico de los Índices de Laspeyres y Paasche (IL, IP). Es decir,  $IF = (IL \cdot IP)^{1/2}$

Cuando se calcula la tasa de interés promedio de un periodo a partir de tasas de varios periodos, se encuentra el promedio geométrico). Si se tiene la inflación de periodos 1, 2 y 3; y, se quiere calcular el promedio, se usaría la formula  $IP = (I_1 \cdot I_2 \cdot I_3)^{1/3}$ .

Este promedio geométrico es usual para calcular los promedios a partir de otros valores parciales. El promedio geométrico es útil para encontrar el promedio de porcentajes, razones, índices, porcentajes de interés devengado o tasas de crecimiento (UAM, 2013:9).

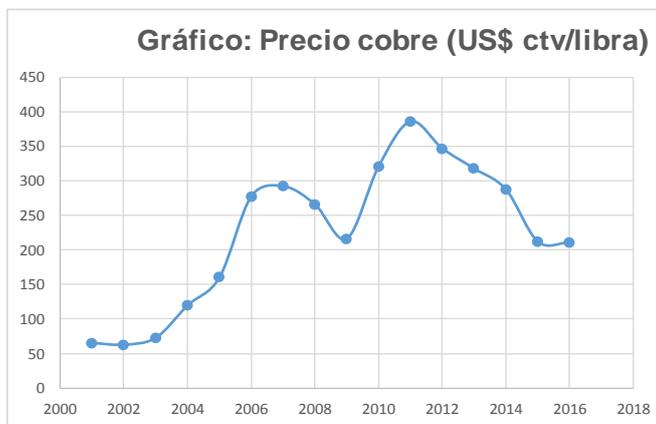
#### **b) Cálculo del VAN convencional**

Para el cálculo del VAN del proyecto Tía María se muestran los resultados de tres situaciones:

- Los flujos de caja y condiciones esperadas en escenario optimista.
- Los flujos de caja con los precios históricos hasta 2016, luego haciendo una proyección conservadora.
- Los flujos de caja considerando una espera de 5 años para el inicio del proyecto. El tiempo máximo es 5 años, porque más allá, sería mejor asumir la opción de abandono, venta u otra posibilidad operativa real para trasladar la titularidad a otros inversionistas.

En la siguiente Tabla se muestra los precios históricos del cobre, según las estimaciones del BCR. Obsérvese la fuerte fluctuación en el periodo elegido.

PRECIOS HISTORICOS		
Año	S\$ centavos/lib	US\$/libra
2001	65.2	0.0652
2002	62.7	0.0627
2003	72.6	0.0726
2004	119.6	0.1196
2005	160	0.16
2006	277.3	0.2773
2007	291.9	0.2919
2008	265.5	0.2655
2009	216	0.216
2010	320.6	0.3206
2011	385.3	0.3853
2012	346.3	0.3463
2013	317.3	0.3173
2014	287	0.287
2015	211.7	0.2117



**Tabla 4.36 Precios del Cobre.**

Con precios crecientes. A partir de datos mostrados en la Tabla 43, se calcula el VAN del primer escenario, asumiendo un valor inicial de 250 cts. \$/libra, con una tasa de crecimiento anual de 3%. La evaluación de precios de ingresos se muestra en la tabla siguiente. La tasa se ha estimado a partir del análisis de la evolución de los precios del cobre en periodos previos al inicio del proyecto. La dinámica de la economía china explica el aumento de los precios.

Año	Precio (C US\$/libra)	Producción		Producción total TM cátodos	Ingresos US\$
		La Tapada	Tía María		
1	250	x		100,000	551,156,105
2	257.5	x		100,000	567,690,788
3	265.2	x		100,000	584,721,512
4	273.2	x		100,000	602,263,157
5	281.4	x		100,000	620,331,052
6	289.8	x		100,000	638,940,983
7	298.5	x		100,000	658,109,213
8	307.5	x		100,000	677,852,489
9	316.7	x	x	100,000	698,188,064
10	326.2	x	x	100,000	719,133,706
11	336.0	x	x	100,000	740,707,717
12	346.1	x	x	100,000	762,928,949
13	356.4	x	x	100,000	785,816,817
14	367.1	x	x	100,000	809,391,322
15	378.1	x	x	100,000	833,673,061
16	389.5		x	100,000	858,683,253
17	401.2		x	100,000	884,443,751
18	413.2		x	100,000	910,977,063
19		x	x		-10,000,000
20		x	x		-10,000,000
21		x	x		-10,000,000

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.37 Proyecciones precio del cobre e ingresos. Escenario optimista. (Fuente: Elaboración Propia).**

Con precios decrecientes, para el caso 2, con la caída en expectativas por retracción de la economía china, los precios proyectados se muestran en la tabla 44. Se asume una caída constante de los precios a una tasa anual de 2.5%. Este valor se ha calculado como promedio de la evolución de precios entre los dos periodos extremos.

Año	Precio (C US\$/libra) *	Producción		Producción total	Ingresos
		La Tapada	Tía María	TM cátodos	US\$
1	316.0	x		100,000	696,564,313
2	276.4	x		100,000	609,406,691
3	236.9	x		100,000	522,249,070
4	229.8	x		100,000	506,581,598
5	222.9	x		100,000	491,384,150
6	216.2	x		100,000	476,642,625
7	209.7	x		100,000	462,343,346
8	203.4	x		100,000	448,473,046
9	197.3	x	x	100,000	435,018,855
10	191.4	x	x	100,000	421,968,289
11	185.7	x	x	100,000	409,309,240
12	180.1	x	x	100,000	397,029,963
13	174.7	x	x	100,000	385,119,064
14	169.4	x	x	100,000	373,565,492
15	164.4	x	x	100,000	362,358,527
16	159.4		x	100,000	351,487,772
17	154.6		x	100,000	340,943,139
18	150.0		x	100,000	330,714,844
19		x	x		-10,000,000
20		x	x		-10,000,000
21		x	x		-10,000,000

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.38 Proyecciones precio del cobre e ingresos. Escenario pesimista. (Fuente: Elaboración Propia).**

Con precios de tendencia, así como los ingresos proyectados que se muestran en la Tabla 45. La proyección de precios se usa con las opciones reales. Se elige la alternativa de esperar o postergar el inicio del proyecto durante un periodo de cinco años. A diferencia de los casos anteriores (caso, 1 con un optimismo alto expresado en el crecimiento, caso 2; asumimos una caída sostenida de los precios), aquí se asume que los precios serán crecientes por la recuperación de la economía China y otros países. La tasa de crecimiento adoptada inicialmente es de 2.5% anual. Esta tasa se ha calculado considerando la evolución en el largo plazo de los precios, desde 1980 hasta 2015.

La proyección se inicia en el año presente (año 1) y al año 5 ya se calculan los flujos de caja. La Tapada y Tía María tienen distintos momentos de inicio y final, aunque coinciden en los tres periodos de cierre. La explotación del yacimiento Tía María empieza 8 años después del yacimiento La Tapada, por eso la diferencia en los periodos. En los tres casos se agrega al final del proyecto los costos del cierre de minas por un monto fijo. Este monto puede cambiar.

Año	Precio (C US\$/libra)	Producción		Producción total	Ingresos
		La Tapada	Tía María	TM cátodos	US\$
1	250			100,000	551,156,105
2	256.3			100,000	564,935,008
3	262.7			100,000	579,058,383
4	269.2			100,000	593,534,842
5	276.0			100,000	608,373,213
6	282.9	x		100,000	623,582,544
7	289.9	x		100,000	639,172,107
8	297.2	x		100,000	655,151,410
9	304.6	x		100,000	671,530,195
10	312.2	x		100,000	688,318,450
11	320.0	x		100,000	705,526,411
12	328.0	x		100,000	723,164,572
13	336.2	x		100,000	741,243,686
14	344.6	x	x	100,000	759,774,778
15	353.2	x	x	100,000	778,769,148
16	362.1	x	x	100,000	798,238,376
17	371.1	x	x	100,000	818,194,336
18	380.4	x	x	100,000	838,649,194
19	389.9	x	x	100,000	859,615,424
20	399.7	x	x	100,000	881,105,810
21	409.7		x	100,000	903,133,455
22	419.9		x	100,000	925,711,791
23	430.4		x	100,000	948,854,586
24	441.2		x	100,001	972,585,676
24		x	x		-10,000,000
25		x	x		-10,000,000
26		x	x		-10,000,000

**Tabla 4.39 Proyecciones precio del cobre e ingresos. Escenario tendencial.  
(Fuente: Elaboración Propia).**

Las tablas de evaluación del proyecto con el método convencional del VAN, se muestran en los Anexos 1, 2 y 3. Inicialmente se calculan los dos primeros casos con la tasa de descuento = 9%. Algunos datos se simplifican y se asumen constantes porque la variación no tiene impacto significativo en el valor total del VAN del proyecto. Los datos asumidos tomados de varios reportes (Kallpa, 2012:2-15; Southern, 2015:2, Santa María, 2014:6).

Ventas otros metales	3%	Ventas cobre
Gastos cierre mina	10,000,000	Años 19-21
Costo de ventas	45%	De ventas
Gastos de ventas	1.64%	Costo ventas
Gastos administrativos	1.75%	Costo ventas
Gastos operativo	6.00%	Costo ventas
Capital de trabajo (PPP)	10.00%	Costo ventas
Regalías	4%	Trimestral
Impuesto minero	3%	Anual
Tasa impuesto	30%	Anual
Crecimiento costo ventas	2.00%	Anual
Fuente: Elaboracion propia		

**Tabla 4.40 Supuestos para el flujo de Caja. (Fuente: Elaboración propia)**

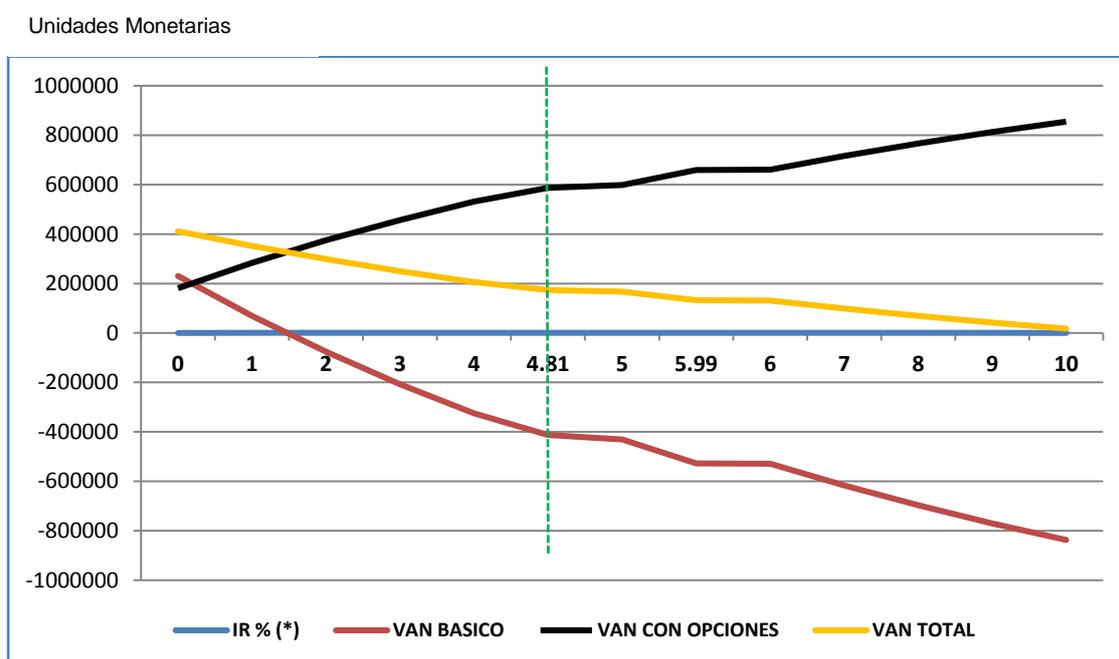
### **c) Cálculo con opciones reales**

Las tablas de evaluación se muestran en el Anexo 4. Con las opciones reales, se incorpora a la tasa de descuento habitual (9%) la tasa que corresponde al riesgo (los cinco tipos). Con esto, se observa que el VAN es negativo y en primera instancia, se preferiría abandonarlo porque no crea valor. Si se elige la opción real de esperar un periodo (5 años), con opción de compra Call, los valores respectivos y el VAN total, que incluye la opción, será positivo.

El VAN básico con la tasa de descuento 13.81% (= 9% + 4.81%) es negativo (-412 MM US\$) por lo que el proyecto debería descartarse. El uso de opciones reales mejora el valor final que se convierte en positivo y el proyecto se acepta (VAN de opciones reales = 586 MM US\$). El VAN total es positivo (174 MM US\$)

Cuando se usa opciones reales se paga una prima, cuyo valor debe deducirse del Van total. Asumiendo que se pagó 2 MM US\$, el VAN total sería de  $174 - 2 = 172$  MM US\$.

El riesgo es natural e inevitable en los proyectos mineros, pero existe un límite razonable más allá del cual no hay intención de desarrollar cualquier proyecto minero, tal como se muestra en el gráfico 6.



**Figura 4.1 Rentabilidad y opciones. (Fuente: Elaboración propia)**

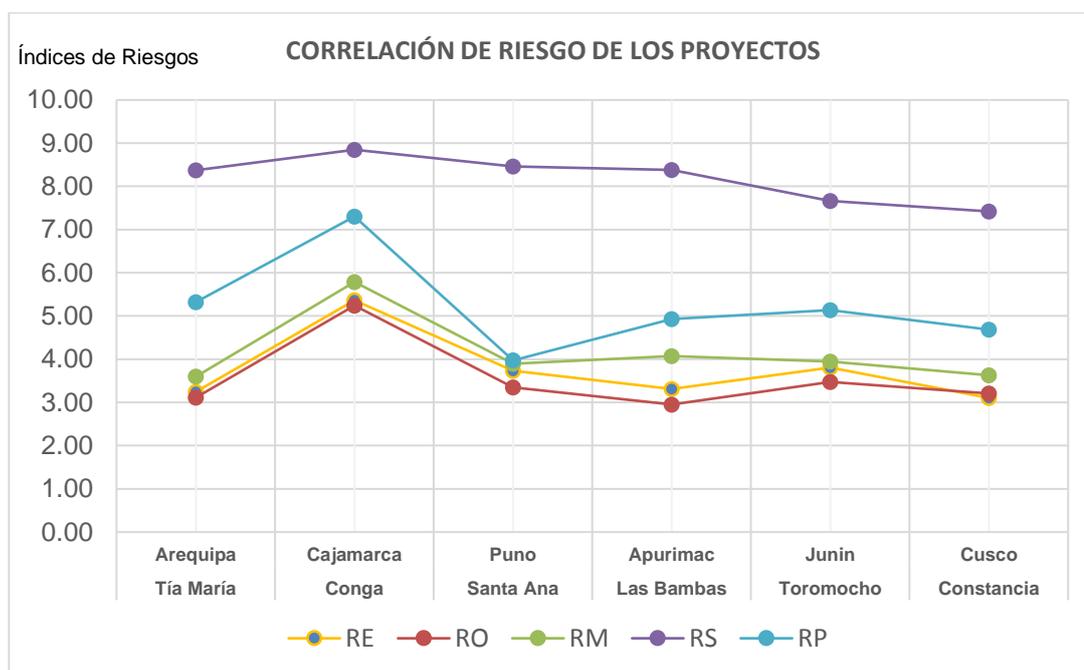
La opción de espera (opciones reales); en el modo de compra (Call), durante 5 años, permite generar mayor valor del proyecto.

En la medida que cambian las condiciones de riesgo, el proyecto que se ejecuta en el futuro, a partir del año 5 (plazo de espera) presentará flujos de caja mayores por la reducción o control de los riesgos.

En el gráfico 7 se muestran los índices parciales por cada tipo de riesgo. Se observa que no es fácil decidir pues no existe una direccionalidad en la decisión en función del valor del riesgo; como se puede observar, el riesgo social se ha

convertido en un factor muy importante para la evaluación de los proyectos e inclusive durante la parte operativa del proyecto que el riesgo social se mantiene latente.

Otro factor que debe ser tomado en cuenta para la evaluación de proyectos es el riesgo político que se genera por la intervención de los Stakeholders.



**Figura 4.2 Proyecto e Índices de Riesgos. Fuente: Elaboración propia**

Las decisiones viables para los directivos o tomadores de decisiones dependen del estado de los proyectos mineros, de las condiciones operativas en que se encuentran (exploración, explotación o suspendidos indefinidamente), de los factores de riesgo que influyen en las condiciones de operación indicadas.

La evaluación permanente y crítica de las megatendencias que se relacionan con la demanda del cobre y tienen impacto en los precios y la dinámica de la minería son múltiples. La urbanización aumenta consistentemente en el tiempo, y alcanzará el 66% el año 2050. Un ejemplo de ello se ve en China e India, que tienen actualmente un porcentaje de urbanización de 56% y 33%, el cual subirá hacia el año 2050 hasta 76% y 50%, respectivamente.

El aumento en la urbanización significará mayor inversión en infraestructura para transmisión de energía, construcción y un mejor estándar de vida, y con ello se realiza el potencial para mayor consumo de cobre.

Otro factor es el crecimiento de la población y aumento de la clase media, que espera mejoras en su calidad de vida. Para el año 2050 la población mundial será de 9.7 mil millones de personas.

El cambio climático exige soluciones creativas. A mayor población mundial, habrá más requerimientos de energía.

El cobre puede contribuir a la mitigación del cambio climático por medio de mejoras en eficiencia energética, claves para reducir las emisiones de gases invernadero.

Así, en términos de conducción eléctrica, el cobre es 65% más efectivo que el aluminio y se ha demostrado que incorporar una tonelada de cobre en sistemas eléctricos puede reducir entre 100 y 7,500 toneladas de emisiones CO<sub>2</sub>, y de 500 a 50,000 MWh de energía primaria (Hernández, 2016).

# Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones

## 5.1 Conclusiones

- a) El riesgo en los proyectos de inversión elegidos en el trabajo de investigación, se manifiesta en cinco factores, los cuales actúan en conjunto aunque la intensidad y duración de cada uno es variable. Los factores de riesgo son empresarial, operativo, de mercado, social y político.
- b) Los factores de riesgo de mayor influencia en la gestión de proyectos mineros son el social y político con una evolución dinámica en el tiempo, por lo que su inclusión debe ser tomada en cuenta en la valorización de los proyectos. En la tabla siguiente se propone modificar El riesgo en los proyectos mineros planteado por D. Sabio 2012 (citado en Martínez Iraci,2002:9) , incluyendo el Riesgo Social.

En la propuesta se agrupan dentro de cada una de las cinco categorías de riesgo consideradas en el estudio, los componentes identificables cuando debe evaluarse un proyecto considerando los riesgos. En cada proyecto siempre actúan los cinco factores de riesgo, aunque algunos componentes de cada grupo mostrados en la tabla, pueden estar ausentes.

En estudios futuros también se pueden incluir un sexto factor de riesgo, el ambiental, debido al peso creciente que tiene en todos los proyectos de explotación de recursos naturales, renovables o no renovables.

TIPOS DE RIESGO		ATENUACIÓN DEL RIESGO	
VINCULADOS AL PROYECTO O RIESGOS PROPIOS DEL PROYECTO	<b>De Yacimiento:</b> > <input type="checkbox"/> Reservas > <input type="checkbox"/> Leyes y composición > <input type="checkbox"/> Contextura de la mena > <input type="checkbox"/> Irregularidad de manifestación	RIESGO MINERO	Exploración racional del depósito mineral
	<b>Operativos:</b> > <input type="checkbox"/> Tecnología (Laboreo y Tratamiento) > <input type="checkbox"/> Costos operativos > <input type="checkbox"/> Gestión de la mina > <input type="checkbox"/> Diseño e Ingeniería > <input type="checkbox"/> Costos de Inversión y plazos de Instalación > <input type="checkbox"/> Suministros (Energía, reactivos, etc.) > <input type="checkbox"/> Transporte > <input type="checkbox"/> Infraestructura > <input type="checkbox"/> Medio Ambiente	RIESGO TÉCNICO U OPERATIVO	Adecuado estudio de factibilidad.  Contratación de Seguros de Caucción.  Controles en la flexibilidad en la producción y en la estabilidad de la estructura empresarial.
	<b>Gerencia Financieros:</b> > <input type="checkbox"/> Rentabilidad y Liquidez > <input type="checkbox"/> Participativos > <input type="checkbox"/> Apalancamiento	RIESGO FINANCIERO y EMPRESARIAL	Control de una adecuada estructura financiera de la empresa
VINCULANTE S PARA EL PROYECTO O RIESGOS COMUNES A TODO EMPRENDIMIENTO	<b>De Mercado:</b> > <input type="checkbox"/> Cotización (Evolución, ciclo e irregularidad) > <input type="checkbox"/> Demanda y cuota empresarial > <input type="checkbox"/> Promedio de costos  <b>Políticos:</b> > <input type="checkbox"/> Estabilidad gubernamental > <input type="checkbox"/> Fiscalidad > <input type="checkbox"/> Ordenamiento legal > <input type="checkbox"/> Formación técnico-laboral  <b>Social</b> > <input type="checkbox"/> Protestas, Marchas, bloqueos vías > <input type="checkbox"/> Boicot diálogo > <input type="checkbox"/> Reclamos > <input type="checkbox"/> Extorsión, Soborno > <input type="checkbox"/> Corrupción > <input type="checkbox"/> Uso de los medios - Mediático > <input type="checkbox"/> Paralización del proyecto Inflación y tasas de interés Paridad Monetaria Globalización Internacional De aseguradores	RIESGOS ECONÓMICO, POLÍTICO y SOCIAL	Hedging o Contratos de venta anticipada.  Negocios de corto plazo y alta rentabilidad, con seguros externos, si se actúa en países con inestabilidad política.  Mesa de diálogo, concertación, mejores prácticas de RSE, relacionamiento comunitario, E strategia comunicacional
D. Sabio (2002). Modificado de I.T.G.E (1991)* <b>Tabla de D. Sabio modificado por el Grupo (2017)</b>			

**Tabla 5.1 El Riesgo en los Proyectos Mineros-Propuesta ajustada**

c) Los proyectos mineros usualmente se calculan con método convencional del VAN, que reflejan exceso de optimismo y la sobrevaloración de proyectos, que puede contrastar con la realidad que muestra un valor menor, conduciendo al impairment.

- d) La inclusión de factores de riesgo en la tasa de descuento reduce el VAN de los proyectos (métodos convencionales). Estos deben ser incorporados en la tasa de descuento para que la evaluación sea más realista.
- e) La evaluación de un proyecto con el método convencional puede dar un VAN positivo, cuando se incrementa la tasa de descuento que incluye riesgos de factores críticos, el VAN puede ser negativo; sin embargo si se emplea opciones reales, el valor actual puede ser positivo, como es el caso del presente análisis con el proyecto Tía María.
- f) Las opciones reales son métodos actuales que permiten una evaluación más confiable en proyectos de inversión, sobre todo cuando hay riesgo y se necesita mayor información. Los proyectos mineros entran en esta categoría.
- g) Las opciones reales reducen la incertidumbre, porque incorporan flexibilidad y mayor información, que permiten tomar mejores decisiones.
- h) En Tía María se puede usar opciones reales como la postergación o espera del proyecto, aumentando el valor a medida que se disminuya el Riesgo Social y Político con una adecuada Gestión.
- i) Los conflictos son inherentes a la actividad minera por los pasivos ambientales no resueltos, desacuerdos con las comunidades, y en la actualidad por la mejor organización de los grupos de interés afectados o con ideología antiminera.
- j) Las encuestas aplicadas a 248 personas, entre ejecutivos y personal de empresas mineras y otras que tienen experiencia y conocimiento de los conflictos mineros, revelan una marcada tendencia de los factores social y político para explicar la ocurrencia de la intensidad de los conflictos y las paralizaciones de importantes proyectos mineros.
- k) El **factor de riesgo empresarial** explica las razones asociadas a los ejecutivos y personal de empresas mineras que aplican estrategias erróneas

y omiten en la evaluación completa de los proyectos los indicadores sociales, económicos y políticos, que explica la persistencia de los conflictos.

- l) El **factor de riesgo operativo** también explica la indiferencia o cálculos errados en la provisión de recursos para las operaciones. La mala negociación en relación al uso del agua es indicador de un riesgo operativo.
- m) El **factor de riesgo de mercado**, aunque no es atribuible totalmente a la empresa, debe gestionarse con las previsiones y estudios detallados del mercado y la evolución de la demanda.
- n) El **factor de riesgo social** tiene presencia e influencia creciente en la gestión y continuidad de conflictos sociales, ya que la sociedad está mejor organizada, comunicada y concentrada para la defensa de derechos, aunque no todos los reclamos estén plenamente justificados.
- o) El **factor de riesgo político** también es constante porque los grupos politizados principalmente necesitan un argumento constante para sus prédicas y búsqueda de apoyo popular. La agitación y adoctrinamiento son parte de una estrategia consolidada a la que no saben responder ni las empresas ni el Estado.
- p) Las reuniones de información exigidas por la ley se cumplen a medias, con desinformación o los ejecutivos negociadores no están preparados ni tienen la empatía necesaria que les permita entender y evaluar otros puntos de vista.
- q) Por lo general, las evaluaciones convencionales de los proyectos mineros se basan en el exceso de optimismo y en la creencia de que el cumplimiento de protocolos como la presentación de los EIA es suficiente para garantizar la viabilidad y la obtención de la licencia social.
- r) Las decisiones de inversión apoyadas en la exuberancia de mercado, indicadores Fraser y otros relacionados con la rentabilidad pueden llevar a pagar en exceso por los proyectos, produciendo luego el “impairment” o

deterioro, cuando estos factores adversos actúan simultáneamente y de manera imprevista.

- s) Existen alternativas como las opciones reales para gestionar adecuadamente los riesgos y la incertidumbre, con las que las evaluaciones son más realistas y éstas permiten incorporar decisiones que reflejan la flexibilidad al contar con mayor información relevante.

## **5.2 Recomendaciones**

- a) Admitir que el mundo actual es más volátil que el pasado, por lo que los supuestos generales empleados en la evaluación de proyectos que eran rígidos y excesivamente optimistas deben ser desechados y emplear estos supuestos más realistas y dinámicos.
- b) Considerar como actividades estratégicas el desarrollo, el empleo de métodos y protocolos para la gestión de los factores de riesgos empresarial, operativo, del mercado y enfatizar la gestión de factores de riesgo social y político para que las decisiones no sean reactivas.
- c) Incorporar la incertidumbre en la evaluación de los proyectos mineros mediante el aumento de la tasa de descuento.
- d) Explorar la capacidad de las opciones reales para descubrir el potencial de los proyectos mineros e identificar oportunidades ocultas o descartadas cuando se usa la evaluación convencional.
- e) Promover el uso de técnicas no convencionales de evaluación de proyectos, teniendo en cuenta que la dificultad aparente de cálculo e interpretación se compensa con la mayor riqueza de valores y respuestas útiles para la toma de decisiones.
- f) Incorporar todos los elementos específicos de los proyectos (económicos, financieros, mercado) que pueden afectar el proyecto para evitar la

sobrevaloración en el momento de la decisión de inversión, para evitar el “impairment” de los proyectos mineros.

- g) Incorporar en futuras investigaciones, otros factores como los ambientales, institucionales y legales, internos y/o externos, que inciden sobre el valor de los proyectos.

## **Referencias Bibliográficas**

Alva, Luis (2015) El Estado debería apoyar más a las empresas mineras porque muchas veces las deja solas con las comunidades”

Revista Tecnológica Minera, octubre del 2015, edición N° 55

<http://www.tecnologiaminera.com/tm/biblioteca/articulo.php?id=271>

Arboleda Gonzales, Jorge (2008) Manual de evaluación de Impacto ambiental de proyectos, obras o actividades (EIA)

Medellín, 2008

[http://evaluaciondelimpactoambiental.bligoo.com.co/media/users/20/1033390/files/255491/1\\_Manual\\_EIA.pdf](http://evaluaciondelimpactoambiental.bligoo.com.co/media/users/20/1033390/files/255491/1_Manual_EIA.pdf)

Bacman Roberto; Peña D. Gonzalo (2006) La medición de la imagen de prestigio de las empresas entre ejecutivos. Análisis del período 1995-20021

Revista científica UCES, Vol. VIII N° 1

Bonmati Martínez, Julio (2010) El valor de una empresa y la creación de valor en esa empresa. AECE, Madrid, Tercer Trimestre 2001, p. 10

Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3816159.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú (2016) Nota semanal, febrero de 2016

BCP (2015) Derivados financieros: Opción Call

[https://ww3.viabcp.com/connect/html\\_empresas/pdf/opcioncall.pdf](https://ww3.viabcp.com/connect/html_empresas/pdf/opcioncall.pdf)

Bourke Greta (2014) Se mantiene riesgo empresarial para sector minero - EY

Viernes 06 de junio, 2014

<http://www.bnamericas.com/es/news/mineria/se-mantiene-riesgo-empresarial-para-sector-minero-ey>

Cartagena Novoa, Eduardo (2000) Usos de opciones reales en la evaluación de proyectos de inversión,

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Ingeniería Comercial

Cole Simon (2012) The impact of reputation on market Value

WORLD ECONOMICS, Vol. 13, No. 3, July–September 2012

Conga Perú

<https://ejatlas.org/conflict/conga>

Chinalco. Quienes somos

[http://www.chinalco.com.pe/es/quienes\\_somos](http://www.chinalco.com.pe/es/quienes_somos)

Del Carpio gallegos (2007) Análisis del riesgo en la administración de proyectos de tecnología de información

Rev Ind data, 9(19, 2006, UNMSM

[http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/indata/vol9\\_n1/a13.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/indata/vol9_n1/a13.pdf)

D. Sabio (2002) Modificado de I.T.G.E (1991)<sup>4</sup>

Esterkin, Jose (2007) Que es el riesgo en un proyecto. 29 de abril del 2007

<https://iaap.wordpress.com/2007/04/29/%C2%BFque-es-el-riesgo-en-un-proyecto/>

Heimlich Erik, (2009) Incorporación de riesgo a la evaluación de proyectos mineros DOCUMENTO DE TRABAJO, COMISIÓN CHILENA DEL COBRE DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS PÚBLICAS, Dirección de Estudios y Políticas Públicas Comisión Chilena del Cobre DE/11/2009

Herrera García, Beatriz (2008) Acerca de la tasa de descuento en proyectos

Revista Quipucamayoc, 101-108, UNMSM

[http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/quipucamayoc/2008\\_1/a11.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/quipucamayoc/2008_1/a11.pdf)

Hinojosa, Sergio A (2012) Opciones Reales y Evaluación de Proyectos de Infraestructura Pública: Un eslabón que falta

Puebla, México, Marzo 2012

Hudbay. Nuestras operaciones en Perú

<http://www.hudbayminerals.com/Spanish/Nuestras-operaciones-comerciales/Perues/>

Hudbay (2013) Proyecto Minero Constancia, Cusco-Perú, Junio 2013

[http://www.cip-trujillo.org/multimedia/congreso\\_minernorte/HUDBAY.pdf](http://www.cip-trujillo.org/multimedia/congreso_minernorte/HUDBAY.pdf)

Kallpa Securities (2012) Southern Copper Corp, Actualización, Julio de 2012

Knight Piesold, Consulting (2010) Minera Yanacocha S.R.L. Proyecto Conga  
Estudio de Impacto Ambiental. Informe Final

Proyecto LI202-00165/4, Febrero 2010

KPMG Way 2005

<https://www.kpmg.com/CL/es/IssuesAndInsights/edition/kpmgway/0506/business/2.html>

Las Bambas

<http://www.lasbambas.com/acerca-de-las-bambas/proyecto-las-bambas.html>

Las Bambas Mining peru

<https://ejatlas.org/conflict/las-bambas-peru>

La verdad sobre el proyecto Tía María

[http://www.southernperu.com/ESP/opinte/TiaMaria/resources/docs/TIAMARIA\\_Folleto.pdf](http://www.southernperu.com/ESP/opinte/TiaMaria/resources/docs/TIAMARIA_Folleto.pdf)

LEMELIN, Bruno (2009) MINE PROJECT EVALUATION: A REAL OPTIONS APPROACH WITH LEAST-SQUARES MONTE CARLO SIMULATIONS

Thèse présentée à la Faculté des études supérieures de 'Université Laval dans le cadre du programme de doctorat en génie des mines pour l'obtention du grade de Philosophire Doctor (PhD.)

DÉPARTEMENT DE GÉNIE DES MINES, DE LA MÉTALLURGIE ET DES MATÉRIAUX FACULTÉ DES SCIENCES ET DE GÉNIE UNIVERSITÉ LAVAL, QUÉBEC

Martinez Iraci. José (2002) Aspectos referidos al dimensionamiento técnico – económico de proyectos mineros de inversión

INTAL, Universidad Nacional Tecnológica de Buenos Aires

Minas Buenaventura (2015) Memoria anual 2014

Lima, 2015

<http://www.bvl.com.pe/eeff/B20003/20150327203602/MEB014AIA1.PDF>

Ministerio de Energía y Minas, s/f, Proyecto Conga

Oficina General de Gestión Social

Ministerio de Energía y Minas (2010) Estudio de impacto ambiental Proyecto minero Las Bambas, Resumen ejecutivo. Elaborado por Golder Associates. Lima, abril 2010

Ministerio de Energía y Minas (2015) Proyecto Tía María

Mascareñas, Julio (2007) Opciones reales en la valoración de proyectos de inversión

Monografías de Juan Mascareñas sobre Finanzas Corporativas, ISSN: 1988-1878, Universidad Complutense de Madrid

Versión inicial: mayo 1999 - Última versión: julio 07

Nerina Botteon, Claudia (2011), Análisis de Riesgo

Santiago octubre 2011

<http://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/3/44613/riesgo.pdf>

- OXFAM (2009), Conflictos Mineros en el Perú: Condición Crítica Marzo 2009  
<http://www.source-international.org/wp-content/uploads/2012/11/Informe-Mineria-y-Conflictos.pdf>
- Oxfam Internacional (2007) Responsabilidad Social Empresarial en el sector minero en el Perú, Agosto 2007
- Pita Fernández S. (2001) Determinación del tamaño de la muestra  
Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística. Complejo Hospitalario Juan Canalejo. A Coruña. Cad Aten Primaria 1996; 3: 138-14. Actualización 06/03/2001.
- Proyecto Conga  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Proyecto\\_Conga](https://es.wikipedia.org/wiki/Proyecto_Conga)
- Proyecto minero Santa Ana, Perú.  
<https://ejatlas.org/conflict/proyecto-minero-santa-ana-cancelado-por-rechazo-de-la-comunidad>
- PUCP-Centrum (2013) Southern Peru Copper Corporation, Sucursal Peru.  
Reporte financiero, Junio 2013
- PWC (2103) Doing Business Mining Industry in Perú
- Santa Maria Hugo (2014) Régimen fiscal para la Régimen fiscal para la minería en el Perú: La perspectiva del perspectiva del inversionista, marzo 2014  
<https://www.imf.org/external/spanish/np/seminars/2014/natres/pdf/cuenca5.pdf>
- Southern Copper Corp. (2015) Análisis y discusión de la Gerencia, marzo 2015
- Southern (2014) Al detalle, Informe anual  
Southern Copper, Grupo México
- Southern (2013) Avanzando hacia el crecimiento. Informe anual  
Southern Copper, Grupo México
- Southern (2008) Cobre aquí, allá y en todos lados, Informe anual  
Southern Copper, Grupo México
- Sustainanalytics (2011) Sustainability and Materiality in the Mining Sector  
Junio 2011; Ámsterdam, Holanda  
[www.economist.com/TOPICS](http://www.economist.com/TOPICS)
- Támara Ayús, Armando Lenin; Aristizábal Velásquez, Raul Enrique (2012)

Las opciones reales como metodología alternativa en la evaluación de proyectos de inversión (Real options as an alternative methodology to assess investment projects)

Ecos de Economía, Universidad EAFIT, N° 35 , año 16, julio a diciembre del 2012, Fecha de aprobación: 22/06/2012

Technology Innovation Agency, TIA (2012) The Mining Sector Innovation

Strategies Implementation Plan

2012/13 – 2016/17

Department of Science and Technology, South Africa

<http://www.tia.org.za/about-us>

UNISDR (2004) Que es el riesgo

Oficina de las Naciones Unidas contra el Riesgo,

<https://www.unisdr.org/2004/campaign/booklet-spa/page9-spa.pdf>

UAM (2013) Teoría de Números Índices.

Universidad Autónoma de Madrid,

<http://www.fuenterrebollo.com/Economicas2013/indices-teoria.pdf>

World Bank (2010) Peru Analytical Advisory Activity

Anexo 1. Flujo de Caja del proyecto (Calculo inicial)

	0.212348983	0.214494229	0.235021092	0.254554144	0.273133865	0.290799217	0.307587703	0.323535416	0.338677091	0.353046153	0.366674762	0.379593863	0.391833225	0.403421483	0.414386183	0.424753819	0.434549869	0.443798833				
Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Ingreso ventas	0	567,690,788	584,721,512	602,263,157	620,331,052	638,940,983	658,109,213	677,852,489	698,188,064	719,133,706	740,707,717	762,928,949	785,816,817	809,391,322	833,673,061	858,683,253	884,443,751	910,977,063	938,306,375	0	0	0
Minado y procesamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Depreciación	0	147,368,421	139,181,287	130,994,152	122,807,018	114,619,883	106,432,749	98,245,614	90,058,480	81,871,345	73,684,211	65,497,076	57,309,942	49,122,807	40,935,673	32,748,538	24,561,404	16,374,269	8,187,135			
Otros costos operat indirectos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos de Ventas	0	248,020,247	266,814,670	274,819,111	283,063,684	291,555,594	300,302,262	309,311,330	318,590,670	328,148,390	337,992,842	348,132,627	358,576,606	369,333,904	380,413,921	391,826,339	403,581,129	415,688,563	428,159,220	0	0	0
Utilidad bruta	0	172,302,120	178,725,555	196,449,895	214,460,350	232,765,506	251,374,202	270,295,545	289,538,914	309,113,971	329,030,665	349,299,246	369,830,270	390,934,611	412,323,468	434,108,376	456,301,218	478,914,231	501,960,021	0	0	0
Gastos administrativos	0	51,753,558	53,306,165	54,905,350	56,552,510	58,249,086	59,996,558	61,796,455	63,650,349	65,559,859	67,526,655	69,552,455	71,639,028	73,788,199	76,001,845	78,281,900	80,630,357	83,049,268	85,540,746	0	0	0
Utilidad Operativa	120,548,562	125,419,390	141,544,545	157,907,840	174,516,420	191,377,644	208,499,090	225,888,566	243,554,112	261,504,010	279,746,791	298,291,241	317,146,411	336,321,622	355,826,476	375,670,861	395,864,963	416,419,275				
Gastos/Ingresos financieros	39,200,000	37,640,051	35,970,905	34,184,919	32,273,914	30,229,139	28,041,229	25,700,166	23,195,228	20,514,945	17,647,042	14,578,385	11,294,923	7,781,619	4,022,383	0	0	0	0	0	0	0
regalías/Impuestos minero	39,738,355	40,930,506	42,158,421	43,423,174	44,725,869	46,067,645	47,449,674	48,873,164	50,339,359	51,849,540	53,405,026	55,007,177	56,657,393	58,357,114	60,107,828	61,911,063	63,768,394	65,681,446	0	0	0	0
Liquidación de activos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impuestos	12,483,062	14,054,650	19,024,566	24,089,924	29,254,991	34,524,258	39,902,456	45,394,571	51,005,857	56,741,857	62,608,417	68,611,704	74,758,229	81,054,867	87,508,880	94,127,939	99,628,971	105,221,349	0	0	0	0
Utilidad neta	29,127,144	32,794,183	44,390,653	56,209,823	68,261,646	80,556,602	93,105,731	105,920,665	119,013,667	132,397,667	146,086,306	160,093,975	174,435,867	189,128,023	204,187,386	219,631,859	232,467,598	245,516,480	0	0	0	0
Otros ingreso	28,384,539	29,236,076	30,113,158	31,016,553	31,947,049	32,905,461	33,892,624	34,909,403	35,956,685	37,035,386	38,146,447	39,290,841	40,469,566	41,683,653	42,934,163	44,222,188	45,548,853	46,915,319	0	0	0	0
Pago deuda	22284989.83	23844939.12	25514084.86	27300070.8	29211075.76	31255851.06	33443760.63	35784823.88	38289761.55	40970044.86	43837948	46906604.36	50190066.66	53703371.33	57462607.32	0	0	0	0			
Depreciación	147,368,421	139,181,287	130,994,152	122,807,018	114,619,883	106,432,749	98,245,614	90,058,480	81,871,345	73,684,211	65,497,076	57,309,942	49,122,807	40,935,673	32,748,538	24,561,404	16,374,269	8,187,135	0	0	0	0
Flujo de caja Operativo	182,595,115	177,366,606	179,983,878	182,733,322	185,617,503	188,638,960	191,800,209	195,103,724	198,551,936	202,147,219	205,891,881	209,788,153	213,838,173	218,043,977	222,407,479	228,415,450	294,390,720	300,618,933	0	0	0	0
Capex	1,400,000,000																					
Cierre de mina																				10,000,000	10,000,000	10,000,000
Inversiones en capital de trabajo	24,802,025	26,681,467	27,481,911	28,306,368	29,155,559	30,030,226	30,931,133	31,859,067	32,814,839	33,799,284	34,813,263	35,857,661	36,933,390	38,041,392	39,182,634	40,358,113	41,568,856	42,815,922				
Efectivo	330,694	340,614	350,833	361,358	372,199	383,365	394,866	406,711	418,913	431,480	444,425	457,757	471,490	485,635	500,204	515,210	530,666	546,586				
Flujo de caja de inversión	1,400,000,000	25,132,718	2,220,057	1,151,277	1,185,815	1,221,390	1,258,031	1,295,772	1,334,645	1,374,685	1,415,925	1,458,403	1,502,155	1,547,220	1,593,637	1,641,446	1,690,689	1,741,410	1,793,652	-10,000,000	-10,000,000	-10,000,000
Flujo de Caja	-1,400,000,000	157,462,397	175,146,550	178,832,601	181,547,507	184,396,113	187,380,929	190,504,436	193,769,078	197,177,251	200,731,293	204,433,478	208,285,998	212,290,954	216,450,341	220,766,034	286,724,761	292,649,311	298,825,281	-10,000,000	-10,000,000	-10,000,000
VAN	287,081,501.56																					
Tasa descuento	9.00%																					

Trabajo de Investigación “Una Aproximación al uso de Opciones Reales en la Evaluación de Proyectos Mineros en un Contexto de Riesgo”

Anexo 2. Flujo de Caja del proyecto (Calculo inicial)

	0.266539125	0.230788173	0.209002941	0.217162161	0.226059011	0.235731312	0.246218521	0.257561792	0.269804047	0.282990043	0.297166445	0.312381902	0.328687126	0.346134971	0.364780519	0.384681164	0.405896706	0.428499444					
Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Ingreso ventas	0	717,461,243	627,688,892	537,916,542	521,779,045	506,125,674	490,941,904	476,213,647	461,927,237	448,069,420	434,627,338	421,588,517	408,940,862	396,672,636	384,772,457	373,229,283	362,032,405	351,171,433	340,636,290	0	0	0	
Minado y procesamiento	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Depreciación	0	147,368,421	139,181,287	130,994,152	122,807,018	114,619,883	106,432,749	98,245,614	90,058,480	81,871,345	73,684,211	65,497,076	57,309,942	49,122,807	40,935,673	32,748,538	24,561,404	16,374,269	8,187,135				
Otros costos operat indirectos	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costos de Ventas	0	313,453,941	286,421,145	245,457,063	238,093,351	230,950,550	224,022,034	217,301,373	210,782,332	204,458,862	198,325,096	192,375,343	186,604,083	181,005,960	175,575,781	170,308,508	165,199,253	160,243,275	155,435,977	0	0	0	
Utilidad bruta	0	256,638,881	202,086,461	161,465,327	160,878,677	160,555,241	160,487,122	160,666,660	161,086,426	161,739,214	162,618,031	163,716,099	165,026,838	166,543,869	168,261,003	170,172,237	172,271,749	174,553,889	177,013,178	0	0	0	
Gastos administrativos	0	65,407,389	57,223,288	49,039,188	47,568,012	46,140,972	44,756,742	43,414,040	42,111,619	40,848,270	39,622,822	38,434,138	37,281,114	36,162,680	35,077,800	34,025,466	33,004,702	32,014,561	31,054,124	0	0	0	
Utilidad Operativa		191,231,492	144,863,172	112,426,139	113,310,665	114,414,269	115,730,379	117,252,620	118,974,807	120,890,943	122,995,209	125,281,961	127,745,724	130,381,189	133,183,203	136,146,772	139,267,047	142,539,328	145,959,054				
Gastos/Ingresos financieros		39,200,000	37,640,051	35,970,905	34,184,919	32,273,914	30,229,139	28,041,229	25,700,166	23,195,228	20,514,945	17,647,042	14,578,385	11,294,933	7,781,619	4,022,383	0	0	0	0	0	0	
regalias/Impuestos minero		50,222,287	43,938,222	37,654,158	36,524,533	35,428,797	34,365,933	33,334,955	32,334,907	31,364,859	30,423,914	29,511,196	28,625,860	27,767,085	26,934,072	26,126,050	25,342,268	24,582,000	23,844,540	0	0	0	
Liquidación de activos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Impuestos		30,542,761	18,985,470	11,640,323	12,780,364	14,013,467	15,340,592	16,762,931	18,281,920	19,899,257	21,616,905	23,437,117	25,362,444	27,395,754	29,540,254	31,799,502	34,177,434	35,387,198	36,634,354	0	0	0	
Utilidad neta		71,266,443	44,299,429	27,160,753	29,820,849	32,698,090	35,794,715	39,113,505	42,657,814	46,431,599	50,439,445	54,686,606	59,179,035	63,923,427	68,927,259	74,198,838	79,747,345	82,570,129	85,480,160	0	0	0	
Otros ingreso		35,873,062	31,384,445	26,895,827	26,088,952	25,306,284	24,547,095	23,810,682	23,096,362	22,403,471	21,731,367	21,079,426	20,447,043	19,833,632	19,238,623	18,661,464	18,101,620	17,558,572	17,031,814	0	0	0	
Pago deuda		22284989.83	23844939.12	25514084.86	27300070.8	29211075.76	31255851.06	33443760.63	35784823.88	38289761.55	40970044.86	43837948	46906604.36	50190066.66	53703371.33	57462607.32	0	0	0	0	0	0	
Depreciación		147,368,421	139,181,287	130,994,152	122,807,018	114,619,883	106,432,749	98,245,614	90,058,480	81,871,345	73,684,211	65,497,076	57,309,942	49,122,807	40,935,673	32,748,538	24,561,404	16,374,269	8,187,135	0	0	0	
Flujo de caja Operativo		232,222,937	191,020,221	159,536,648	151,416,748	143,413,181	135,518,708	127,726,040	120,027,832	112,416,653	104,884,978	97,425,160	90,029,415	82,689,799	75,398,183	68,146,232	122,410,369	116,502,970	110,699,109	0	0	0	
Capex		1,400,000,000																					
Cierre de mina																				10,000,000	10,000,000	10,000,000	
Inversiones en capital de trabajo		31,345,394	28,642,114	24,545,706	23,809,335	23,095,055	22,402,203	21,730,137	21,078,233	20,445,886	19,832,510	19,237,534	18,660,408	18,100,596	17,557,578	17,030,851	16,519,925	16,024,328	15,543,598				
Efectivo		417,939	365,644	313,349	303,949	294,830	285,986	277,406	269,084	261,011	253,181	245,586	238,218	231,071	224,139	217,415	210,893	204,566	198,429				
Flujo de caja de inversión		1,400,000,000	31,763,333	-2,337,636	-3,783,059	-432,422	-419,450	-406,866	-394,660	-382,820	-371,336	-360,196	-349,390	-338,908	-328,741	-318,879	-309,312	-300,033	-291,032	-282,301	-10,000,000	-10,000,000	-10,000,000
Flujo de Caja		-1,400,000,000	200,459,604	193,357,857	163,319,707	151,849,170	143,832,631	135,925,574	128,120,700	120,410,652	112,787,989	105,245,173	97,774,550	90,368,323	83,018,540	75,717,062	68,455,545	122,710,402	116,794,002	110,981,410	-10,000,000	-10,000,000	-10,000,000
VAN																							
Tasa descuento																							

Trabajo de Investigación "Una Aproximación al uso de Opciones Reales en la Evaluación de Proyectos Mineros en un Contexto de Riesgo"

Anexo 3. Flujo de Caja del proyecto (Calculo inicial)

	0.259975298	0.258589863	0.275878784	0.292450107	0.308328553	0.323538062	0.338101819	0.352042278	0.365381177	0.37813957	0.390337839	0.401995716	0.413132306	0.423766103	0.433915007	0.443596346	0.452826892	0.461622874				
Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Ingreso ventas	0	642,290,020	658,347,271	674,805,952	691,676,101	708,968,004	726,692,204	744,859,509	763,480,997	782,568,022	802,132,222	822,185,528	842,740,166	863,808,670	885,403,887	907,538,984	930,227,458	953,483,145	977,320,224	0	0	0
Minado y procesamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Depreciación	0	147,368,421	139,181,287	130,994,152	122,807,018	114,619,883	106,432,749	98,245,614	90,058,480	81,871,345	73,684,211	65,497,076	57,309,942	49,122,807	40,935,673	32,748,538	24,561,404	16,374,269	8,187,135			
Otros costos operat indirectos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos de Ventas	0	280,612,145	300,410,890	307,921,163	315,619,192	323,509,672	331,597,413	339,887,349	348,384,532	357,094,146	366,021,499	375,172,037	384,551,338	394,165,121	404,019,249	414,119,731	424,472,724	435,084,542	445,961,655	0	0	0
Utilidad bruta	0	214,309,454	218,755,094	235,890,638	253,249,892	270,838,449	288,662,042	306,726,546	325,037,985	343,602,531	362,426,512	381,516,415	400,878,886	420,520,742	440,448,965	460,670,715	481,193,331	502,024,334	523,171,434	0	0	0
Gastos administrativos	0	47,329,915	48,513,163	49,725,992	50,969,142	52,243,370	53,549,455	54,888,191	56,260,396	57,666,906	59,108,578	60,586,293	62,100,950	63,653,474	65,244,811	66,875,931	68,547,829	70,261,525	72,018,063	0	0	0
Utilidad Operativa	166,979,539	170,241,931	186,164,646	202,280,750	218,595,079	235,112,587	251,838,355	268,777,589	285,935,625	303,317,934	320,930,122	338,777,936	356,867,268	375,204,154	393,794,784	412,645,502	431,762,809	451,153,371				
Gastos/ingresos financieros	39,200,000	37,640,051	35,970,905	34,184,919	32,273,914	30,229,139	28,041,229	25,700,166	23,195,228	20,514,945	17,647,042	14,578,385	11,294,923	7,781,619	4,022,383	0	0	0	0	0	0	0
regalias/Impuestos minero	44,960,301	46,084,309	47,236,417	48,417,327	49,627,760	50,868,454	52,140,166	53,443,670	54,779,762	56,149,256	57,552,987	58,991,812	60,466,607	61,978,272	63,527,729	65,115,922	66,743,820	68,412,416	0	0	0	0
Liquidación de activos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impuestos	24,845,771	25,955,271	30,887,197	35,903,551	41,008,021	46,204,498	51,497,088	56,890,126	62,388,191	67,996,120	73,719,028	79,562,322	85,531,721	91,633,279	97,873,402	104,258,874	109,505,697	114,822,286	0	0	0	0
Utilidad neta	57,973,467	60,562,300	72,070,127	83,774,953	95,685,383	107,810,496	120,159,872	132,743,627	145,572,445	158,657,613	172,011,065	185,645,418	199,574,016	213,810,985	228,371,271	243,270,706	255,513,292	267,918,668	0	0	0	0
Otros ingreso	32,114,501	32,917,364	33,740,298	34,583,805	35,448,400	36,334,610	37,242,975	38,174,050	39,128,401	40,106,611	41,109,276	42,137,008	43,190,433	44,270,194	45,376,949	46,511,373	47,674,157	48,866,011	0	0	0	0
Pago deuda	22284989.83	23844939.12	25514084.86	27300070.8	29211075.76	31255851.06	33443760.63	35784823.88	38289761.55	40970044.86	43837948	46906604.36	50190066.66	53703371.33	57462607.32	0	0	0	0	0	0	0
Depreciación	147,368,421	139,181,287	130,994,152	122,807,018	114,619,883	106,432,749	98,245,614	90,058,480	81,871,345	73,684,211	65,497,076	57,309,942	49,122,807	40,935,673	32,748,538	24,561,404	16,374,269	8,187,135	0	0	0	0
Flujo de caja Operativo	215,171,399	208,816,011	211,290,492	213,865,705	216,542,591	219,322,004	222,204,701	225,191,333	228,282,429	231,478,390	234,779,470	238,185,763	241,697,190	245,313,480	249,034,151	314,343,482	319,561,719	324,971,814	0	0	0	0
Capex	1,400,000,000																					
Cierre de mina																				10,000,000	10,000,000	10,000,000
Inversiones en capital de trabajo	28,061,214	30,041,089	30,792,116	31,561,919	32,350,967	33,159,741	33,988,735	34,838,453	35,709,415	36,602,150	37,517,204	38,455,134	39,416,512	40,401,925	41,411,973	42,447,272	43,508,454	44,596,166				
Efectivo	374,150	383,503	393,091	402,918	412,991	423,316	433,899	444,746	455,865	467,261	478,943	490,917	503,190	515,769	528,663	541,880	555,427	569,313				
Flujo de caja de inversión adicional	1,400,000,000	28,435,364	2,363,378	1,144,118	1,172,721	1,202,039	1,232,090	1,262,892	1,294,465	1,326,826	1,359,997	1,393,997	1,428,847	1,464,568	1,501,182	1,538,712	1,577,179	1,616,609	1,657,024	-10,000,000	-10,000,000	-10,000,000
Flujo de Caja	-1,400,000,000	186,736,035	206,452,633	210,146,373	212,692,984	215,340,551	218,089,914	220,941,809	223,896,868	226,955,603	230,118,393	233,385,473	236,756,916	240,232,622	243,812,238	247,495,439	312,766,303	317,945,110	323,314,790	-10,000,000	-10,000,000	-10,000,000
VAN	S/ 34,392,061.30	164075478	159386493.7	142550431.6	126769665.8	112772588.4	100352651.9	89327817.67	79537581.84	70840369.71	63111250.95	56239936.4	50129020.81	44692440.89	39854121.98	3546789.63	39470141.69	35254651.33	31499625.61	-856042.5767	-752161.173	-660885.855
Tasa descuento	13.81%																					

Trabajo de Investigación "Una Aproximación al uso de Opciones Reales en la Evaluación de Proyectos Mineros en un Contexto de Riesgo"



## Anexo 5. Población y muestra

Para una población finita, es decir cuando conocemos el total de la población, la fórmula para calcular el tamaño de la muestra es (Pita, 2001, p. 3):

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * S^2}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * S^2}$$

Donde:

N = Total de la población

Z $\alpha$  = 1.962 (si la seguridad es del 95%)

p = proporción esperada (por ejemplo 5% = 0.05)

q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

d = precisión (por ejemplo 5%). También se designa como “error” (e)

Como no conocemos el desvío estándar de la población, preferimos trabajar con proporciones

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde p = proporción esperada de los que responde favorablemente a una situación de la encuesta: q = 1 – p

Las demás consideraciones son similares. Para una población estimada de 657 personas que tengan relación directa o indirecta con los conflictos, como mediadores, participantes o testigos de las negociaciones, se define p = 50%, d = 5%, nivel confianza = 95%, el tamaño de la muestra correspondiente será:

Luego, el tamaño de muestra es n = 248 personas.

## **Anexo 6. Opinión de los encuestados.**

### **Abogados (02).-**

Ellos consideran que en un estado de derecho, las leyes se tienen que cumplir y Southern Perú Copper Corporation cumplió con el respectivo estudio de impacto ambiental y su presentación en diversos talleres en la Provincia de Islay, por lo tanto consideran que se debe llevar a cabo la etapa de desarrollo del proyecto, aun cuando no se tenga la licencia social respectiva.

### **Comunicadores y Periodistas (05).-**

Los periodistas consideran y sostienen que la población tiene el derecho de pronunciarse sobre la licencia social del proyecto ya que se encuentra muy cerca de terrenos agrícolas y las filtraciones de ácido pueden contaminar el suelo y el agua. Los comunicadores sociales sostienen que la empresa minera debe realizar aportes como la construcción de represas, apoyo en obras de infraestructura de agua potable y alcantarillado, educativa, salud, etc., tomando como ejemplo lo desarrollado por la empresa que desarrolla el proyecto Cerro Verde (Free-Port) en Arequipa.

### **Pobladores o Dirigentes Comunales (6).-**

Los pobladores piensan que el proyecto Tía María no debe desarrollarse por la contaminación que puede generar las filtraciones de ácido sulfúrico y contaminar las aguas subterráneas, el polvo producto de las explosiones que ejecutaran para remover el material en la mina, ya que el valle de Tambo se encuentra a tan solo tres kilómetros y medio de la mina en línea recta. Esta cercanía pone en grave riesgo las cosechas, sembríos generando perjuicio económico a los agricultores y gente que trabaja en el campo y ellos recuerdan el grave daño provocado por los humos que emanaba la fundición de concentrados de cobre ubicada en la provincia de Ilo y pese a la distancia estos humos que ingresaban al valle de Tambo y con la humedad del medio ambiente muchas veces en tiempo de invierno la lluvia presentaba cierta acidez, malogrando los sembríos y

cosechas entre los años 1960 -1990 aproximadamente, al parecer este recuerdo sigue latente y por eso rechazan que la empresa Southern Peru Copper Corporation desarrolle el proyecto Tía María.

#### **Autoridades Locales (03).-**

Las autoridades tienen claro que el desarrollo del proyecto traerá prosperidad, bienestar y muchos ingresos económicos por canon minero y esto mejorará el desarrollo de la Provincia de Islay tan igual como se ha desarrollado la Provincia de Ilo en la Región Moquegua donde se puede ver el índice de desarrollo humano alcanzado y es uno de los más altos del país. También expresan que la comunidad en su mayoría no quiere que se desarrolle el proyecto porque puede afectar a la agricultura generando desocupación en el Valle de tambo.

#### **Miembros de ONGs (02) .-**

Consideran que la minería es buena pero también trae consigo contaminación y son los pueblos los que tienen que decidir y ser consultados a través de audiencias públicas y estos proyectos deben ser consensuados con la población y obtener su respectiva licencia social.

#### **Opinión de expertos (04).-**

Personas que tienen experiencia laboral en proyectos mineros y en los conflictos.

Se ha elegido un grupo de proyectos en los que el producto principal es el cobre, tres son proyectos en ejecución y tres son proyectos en suspenso o abandono indefinido. Se espera que los resultados sirvan de base para estudios más amplios en cuanto al número de proyectos.

## Anexo 7. Encuesta

### Encuesta sobre percepción de riesgos en proyectos mineros en el Perú

#### Indicaciones

La presente Encuesta tiene fines estrictamente académicos. Las respuestas y opiniones que usted nos brinde serán tratadas con absoluta confidencialidad y usadas únicamente para los fines del proyecto de investigación, que consiste en evaluar los proyectos mineros en el Perú que en los últimos ocho años han sido exitosos y/o paralizados. Se le agradece por la colaboración y veracidad en las respuestas.

Se agradece el que seleccione uno de los siguientes proyectos citados líneas abajo. Si Usted conoce más de un proyecto del listado, puede responder una nueva encuesta ingresando al link con el que inició este cuestionario, indicando el nombre del nuevo(s) proyecto(s) minero(s) por el que está respondiendo.

#### 1. Sírvase marcar el proyecto minero sobre el cual usted desea opinar:

- Tía María (Arequipa)
- Conga (Cajamarca)
- Santa Ana (Puno)
- Las Bambas (Apurímac)
- Toromocho (Junín)
- Constanza (Cusco)

#### 2. Solo para fines de la investigación especificar su ocupación:

- Gerente o directivo de empresa minera
- Ingeniero de minas, civil, metalúrgico, geólogo o similar
- Equipo de Gestión social o Relaciones comunitarias
- Abogado
- Comunicador o periodista
- Poblador o dirigente comunal
- Autoridad local
- Miembro de ONG
- Otro (especifique)

3. Acerca del riesgo empresarial: Posibilidad de que los responsables del proyecto (inversionistas, técnicos, otros) no adopten las medidas adecuadas para materializar el proyecto sin afectar a los grupos de interés (empresa, Estado, población)

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
a) El CEO de la empresa tiene aceptación general, entre los grupos de interés del proyecto.	<input type="radio"/>				
b) Los ejecutivos o representantes de la empresa o proyecto tienen competencias para la negociación con grupos de presión variados en composición y actitud hacia el proyecto.	<input type="radio"/>				
c) Los ejecutivos de la empresa que gestiona el proyecto están varios periodos en la empresa, en diversas cargos y proyectos.	<input type="radio"/>				
d) Los ejecutivos de la empresa a cargo del proyecto han tenido desempeño satisfactorio en otros proyectos similares.	<input type="radio"/>				
e) Los ejecutivos de la empresa a cargo del proyecto tienen liderazgo y empoderamiento por parte de la alta dirección.	<input type="radio"/>				

4. Riesgo operativo: Probabilidad de que haya errores en los planes operativos (cálculos inadecuados, excesos o deficiencias, imprevistos sin planes de contingencia)

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
a) La empresa tiene acceso permanente a recursos humanos calificados.	<input type="radio"/>				
b) La infraestructura externa al proyecto (carreteras, vías), si existe, es adecuada.	<input type="radio"/>				
c) La maquinaria y equipos siempre están operativos.	<input type="radio"/>				
d) Los insumos para el proceso primario están disponibles.	<input type="radio"/>				
e) Infraestructura y equipamiento en el área de trabajo son óptimas (campamentos).	<input type="radio"/>				

## 5. Riesgo de mercado: Probabilidad de que el mercado sea afectado por caída de precios o sobreoferta, sin que haya medidas para contrarrestarlas

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
a) Es posible cubrir el riesgo de variaciones en precios futuros de Instrumentos de negociación (forward, contratos).	<input type="radio"/>				
b) Existen planes de contingencia para responder a variaciones de demanda significativa (hacia arriba o hacia abajo).	<input type="radio"/>				
c) Los ejecutivos tiene experiencia y conocimiento de gestión de riesgos de mercado.	<input type="radio"/>				
d) La empresa tiene contratos con un grupo reducido de compradores (oligopsonio).	<input type="radio"/>				
e) Tiene recursos financieros para tolerar caídas en la demanda por un plazo razonable.	<input type="radio"/>				

## 6. Riesgo social: Probabilidad de que la población adopte medidas radicales frecuentes y de amplio alcance para impedir la realización el proyecto

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
a) Los dirigentes y representantes de la comunidad actúan según intereses personales.	<input type="radio"/>				
b) Los dirigentes y representantes de las comunidades son hostiles al proyecto e impiden que la comunidad decida.	<input type="radio"/>				
c) Los dirigentes y representantes de la comunidad son neutrales con el proyecto y la comunidad.	<input type="radio"/>				
d) Los dirigentes y representantes de la comunidad no son influenciados por políticos locales anti mineros.	<input type="radio"/>				
e) Los dirigentes y representantes de la comunidad no son influenciados por grupos políticos anti mineros ajenos	<input type="radio"/>				

**7. Riesgo político: Posibilidad de ocurrencia de eventos de naturaleza política dirigidos contra el proyecto, por políticos radicales locales o nacionales.**

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
a) Los dirigentes y representantes de las comunidades están muy politizados.	<input type="radio"/>				
b) La población de las comunidades es manipulable por dirigentes políticos, locales o extraños al proyecto.	<input type="radio"/>				
c) Los grupos políticos nacionales son neutrales a la minería.	<input type="radio"/>				
d) Las autoridades del sector minero toman decisiones mostrando ambigüedad política.	<input type="radio"/>				
e) Los grupos políticos activos fuera del área de influencia del proyecto tienen interés en la paralización de proyectos mineros.	<input type="radio"/>				

**8. En una escala de 1 a 10, en donde 1 significa impacto mínimo y 10 un impacto máximo ¿Cuál cree Ud. que será el impacto de los siguientes riesgos en el futuro de un proyecto minero?**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a) Riesgo empresarial	<input type="radio"/>									
b) Riesgo operacional	<input type="radio"/>									
c) Riesgo de mercado	<input type="radio"/>									
d) Riesgo social	<input type="radio"/>									
e) Riesgo político	<input type="radio"/>									

**9. En un escala de 0% a 100%, donde 0% es absolutamente improbable, y 100% es absolutamente probable ¿Cuál cree Ud. que será la probabilidad de ocurrencia de los siguientes riesgo en el futuro de un proyecto minero? (Por favor, anotar la cifra)**

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Riesgo empresarial	<input type="radio"/>										
Riesgo operacional	<input type="radio"/>										
Riesgo de mercado	<input type="radio"/>										
Riesgo social	<input type="radio"/>										
Riesgo político	<input type="radio"/>										

## **Anexo 8. Guía para entrevista no estructurada**

### **Preguntas durante la entrevista.**

Para llevar a cabo la entrevista se desarrollaron durante la charla con las diversas personas encuestadas las siguientes preguntas.

1. ¿Considera Ud. Que el Proyecto Tía María debe desarrollarse? ¿Por qué?
2. ¿Cree Ud. Que el desarrollo del Proyecto y su operación generaría contaminación? ¿Por qué?
3. ¿La Operación del Proyecto provocaría la contaminación de las aguas subterráneas?
4. ¿El desarrollo y Puesta en marcha del Proyecto Tía María elevaría el costo de vida de la zona en perjuicio de los agricultores y pobladores de la Provincia de Islay?
5. ¿Conoce Ud. que el desarrollo del Proyecto Tía María generaría canon minero lo cual permitirá mayores recursos económicos para los municipios de la Provincia de Islay?
6. ¿Esta Ud. convencido que el desarrollo del Proyecto provocaría daños a la agricultura del Valle de Tambo por su cercanía a la Mina. (2.5 – 3.5 Km.)?
7. ¿Cree Ud. que el proyecto Tía María daría ocupación a la mano de obra Local?
8. ¿En caso el proyecto tenga la licencia social correspondiente, está Ud. De acuerdo que la empresa Southern Perú desalinice agua de mar para la operación de la Mina?
9. ¿Cree Ud. Que hay influencia política en la Población para decidir si se ejecuta el Proyecto Tía María?