

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO



EL CIERRE DE MINAS: UN RETO DE LA MINERÍA MODERNA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO DE MAGÍSTER EN
REGULACIÓN, GESTIÓN Y ECONOMÍA MINERA QUE PRESENTA

DOLFER JULCA ZULOETA

Dirigido por

LUIS FERNANDO GALA SOLDEVILLA

San Miguel, 2020

RESUMEN

La minería afronta varios retos socio ambientales, entre ellos el garantizar a la sociedad en general, que las operaciones mineras puedan cerrarse de manera sustentable al final de su periodo productivo. Sin embargo, el cierre de una operación minera puede darse de manera súbita antes de haber culminado su cierre progresivo y haber extraído totalmente la reserva estimada, creando impactos socio ambientales significativos y/o contaminación.

El Estado para corregir las externalidades negativas que se asocian a la contaminación ambiental en las actividades mineras, ha desarrollado mecanismos de Comando y Control para modificar y/o controlar la conducta degradativa, entre ellos, la obligatoriedad del plan de cierre de minas y la consignación de la garantía ambiental. En línea a este preludio; el objetivo central del presente estudio, es fundar lineamientos para el fortalecimiento del marco regulatorio de cierre de minas a fin de suprimir la evasión de responsabilidad ante el abandono súbito de una operación minera.

El plan de cierre de una mina es una proyección a futuro, por lo que el análisis de costos de las actividades de cierre, previo a extraer todas las reservas de mineral es inexacto, por existir diversas fuentes de incertidumbre que no se conocen, enmarcando el problema de investigación, en torno a la estimación de la idoneidad de la garantía ambiental para salvaguardar todas las actividades de cierre en caso de abandono y/o incumplimiento de cierre. La metodología del presente estudio es cualitativa que incluye métodos teóricos y prácticos, basado en el diagnóstico actual de marco normativo de la gestión del cierre

Las conclusiones obtenidas a manera de resultados se circunscriben en que la Ley de Cierre de Minas N°28090 y su reglamentación debe contemplar cambios relevantes, a efectos de permitir una adecuada estimación de costos y gastos de las actividades de cierre, donde; no solo se contemplen costos regulatorios sino también costos potenciales, se suprima toda tentativa de quiebras pre planificadas y se incorpore en el cálculo de la garantía ambiental los costos de cierre progresivo y el valor del riesgo potencial de las actividades de cierre en el largo plazo. Finalmente, en relación al caso Quiruvilca, la ejecución de la garantía ambiental por parte del Estado ante el abandono súbito de la unidad minera, no salvaguarda a la sociedad de asumir la mitigación ambiental en el largo plazo, siendo hoy por hoy la Ex unidad minera Quiruvilca es un nuevo pasivo ambiental minero.

ABSTRACT

Mining faces several socio-environmental challenges, including guaranteeing to society in general that mining operations can be closed in a sustainable manner at the end of their productive period. However, the closure of a mining operation may occur suddenly before its progressive closure has been completed and the estimated reserve has been fully extracted, creating significant socio-environmental impacts or contamination.

The State to correct the negative externalities that are associated with environmental contamination in mining activities, has developed Command and Control mechanisms to modify and / or control the degrading behavior, including the mandatory closure of the mine plan and the provision of the environmental guarantee. Online to this prelude; The main objective of this study is to establish guidelines for strengthening the regulatory framework for mine closure in order to eliminate the evasion of responsibility for the sudden abandonment of a mining operation.

The mine closure plan is a projection into the future, therefore, the cost analysis of the closure activities, prior to extracting all the mineral reserves, is inaccurate, as there are various sources of uncertainty that are not known, framing the research problem, around the estimation of the suitability of the environmental guarantee to safeguard all closure activities in case of abandonment and / or failure to close. The methodology of the present study is qualitative that includes theoretical and practical methods, based on the current diagnosis of the regulatory framework for closure management

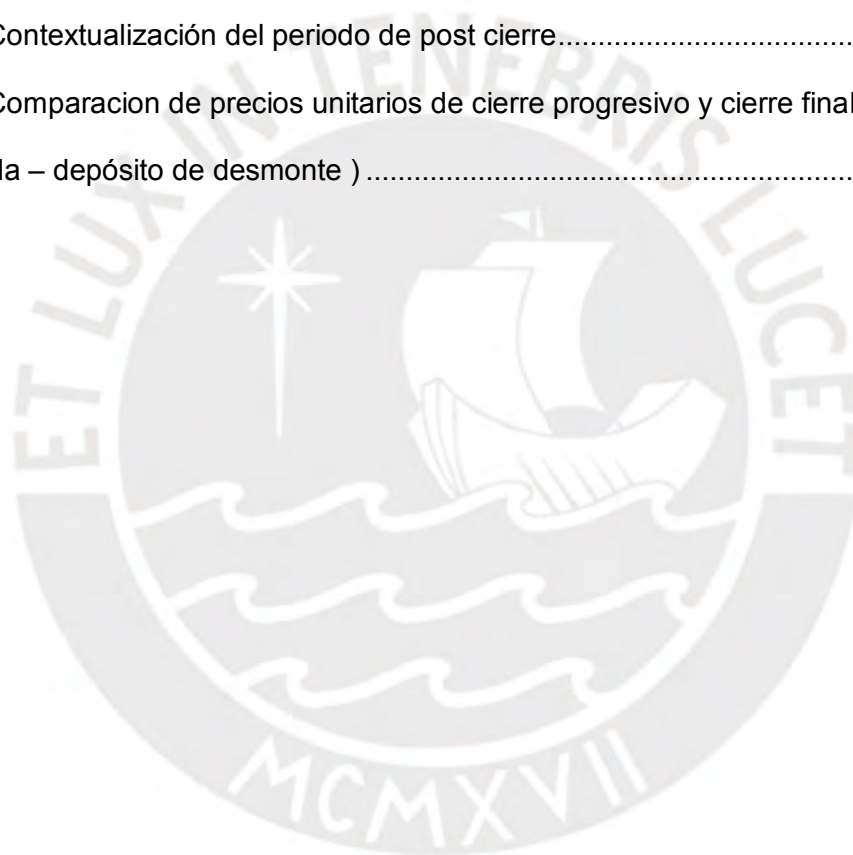
The conclusions obtained as results are circumscribed in that the Mine Closure Law No. 28090 and its regulations must contemplate relevant changes, in order to allow an adequate estimation of costs and expenses of the closure activities, where; Not only regulatory costs but also potential costs are contemplated, all pre-planned bankruptcy attempts are eliminated and the costs of progressive closure and the value of the potential risk of closing activities in the long term are incorporated in the environmental guarantee calculation. Finally, in relation to the Quiruvilca case, the execution of the environmental guarantee by the State in the face of the sudden abandonment of the mining unit does not safeguard society from assuming environmental mitigation in the long term, being today the former mining unit. Quiruvilca is a new mining environmental liability.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO I: ESTADO DEL ARTE	7
1.1. Externalidades Negativas y Transición Económica de la Garantía Ambiental.	7
1.2. Marco regulatorio de Cierre de Minas.....	9
1.3. Regulación Internacional de Cierre de Minas.....	13
1.4. Costo y Garantía en la planificación del Cierre de Minas	16
1.5. Transferencia de Operaciones Mineras	17
CAPÍTULO II: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	19
2.1. Cierre de una Operación Minera	19
2.2. Caso de Estudio.....	22
CAPÍTULO III: DISCUSIÓN Y RESULTADOS	30
3.1. Teorías Económicas.....	30
3.2. Escenarios del Cierre de una Operación Minera	32
3.3. Estimación de Costos de las Actividades de Cierre	32
3.4. Validación de Hipótesis.....	34
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES	36
BIBLIOGRAFÍA	40

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Revisión de la regulación de cierres de minas a nivel internacional.....	15
Tabla 2: Análisis de las actividades de cierre en el área de estudio.....	24
Tabla 3: Partidas globales asociadas al costo total del cierre.....	25
Tabla 4: Contextualización del periodo de post cierre.....	26
Tabla 5: Comparacion de precios unitarios de cierre progresivo y cierre final (muestra seleccionada – depósito de desmonte)	27



INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la minería en el Perú es un pilar del crecimiento económico por ser una fuente significativa de ingreso de divisas, gracias a la explotación y beneficio de yacimientos mineralizados de cobre, plata, oro, zinc, plomo y estaño. Sin embargo, la minería afronta varios retos socio ambientales, entre ellos el garantizar a la sociedad en general que las operaciones mineras puedan cerrarse de manera sustentable al final de su periodo productivo y que no se generarán pasivos ambientales mineros.

Dado el dinamismo del sector minero, el cierre de las operaciones mineras no se ejecuta únicamente cuando se agotan sus recursos mineros o se hayan extraído todas las reservas de mineral durante la vida útil de la mina. Por ejemplo, el cierre de una operación minera puede darse de manera súbita antes de haber culminado su cierre progresivo y haber extraído completamente la reserva estimada y esto estaría determinado principalmente por factores que se asocian a la fluctuación negativa de los precios de los productos básicos (commodities), los altos costos de la operación minera o un mal manejo financiero. De generarse un cierre y/o abandono súbito, se daría lugar, de manera ineludible, a impactos socio ambientales que deberán gestionarse en base a los riesgos que estos generen. El motivo del presente estudio, es discernir el rol de Estado peruano, para gestionar el cierre de minas en caso de abandono de operaciones mineras adscritas al régimen de gran y mediana minería metálica en el marco regulatorio de la Ley N° 28090, Ley que regula el Cierre de Minas y su reglamento, abordando teóricamente el rol del Estado para corregir las externalidades negativas que se asocian a la contaminación ambiental, la gesta de las garantías como mecanismo de compromiso para reducir el accionar de las actividades productivas por debajo de lo garantizado y la transferencia de operaciones mineras.

El cierre de una mina se proyecta a futuro desde la planificación y/o factibilidad del proyecto minero, por lo que el análisis de costos de las actividades de cierre, previo a extraer todas las reservas de mineral es inexacto, dado que existen diversas fuentes de incertidumbre que no se conocen y donde no solo se deben considerar los costos ambientales regulatorios sino también los costos potenciales asociados al cierre. Adicionalmente, el Banco Mundial refiere que para calcular con precisión el nivel de seguridad financiera en las garantías asociadas al cierre de minas, las actividades de cierre deben estar claramente definidas en el plan de rehabilitación y/o plan de cierre de minas.

El reto del Estado peruano en la gestión del cierre de minas está en determinar si la garantía aprobada en el plan de cierre de minas prevé eficientemente que las actividades de cierre final, post cierre y atención de riesgos residuales asociados al cierre estarían cubiertos en casos de abandono, sin que ello represente una carga financiera para el gobierno o la sociedad. De lo contrario, la sociedad asumiría en un largo plazo la mitigación y/o control de la alteración permanente en la calidad, de los suelos, del agua superficial, del agua subterránea y posiblemente el contrarrestar la contaminación ambiental generado por el abandono. Asimismo, otro reto para el Estado es el de garantizar que el plan de cierre de mina de toda operación minera esté actualizado y apto en cualquier momento, y que el proceso de cierre se ejecute de manera ordenada, respetando los plazos aprobados. Adicionalmente, el proceso de supervisión y fiscalización debería contar con los criterios de idoneidad para calificar las acciones de cierre que realicen los titulares mineros.

El problema de investigación del presente estudio se enmarca en la disertación del marco normativo que rige actualmente en la gestión del cierre de minas en Perú, y la ejecución de la garantía ambiental por parte del Estado peruano para cubrir todos los costos y gastos que se incurran en las actividades de cierre como atenuantes a la omisión de las obligaciones por parte del titular minero en caso de abandono súbito de la mina. Concatenado a que el cierre de una operación minera es una planificación a futuro, cuya planificación y análisis de costos de cada una de actividades de cierre previos a extraer todas las reservas de mineral es inexacta.

Por ejemplo, en un supuesto escenario respecto de las obligaciones y compromisos ambientales adquiridos para cerrar una mina, se determina que los costos de cierre final y post cierre son mayores a la garantía constituida, esto dará lugar al abandono de la operación minera antes de lo previsto, por lo que es pertinente cuestionar entonces si la estimación de los costos y gastos de las actividades de cierre y post cierre propuestos por los titulares mineros, en el plan de cierre de mina (inicial o actualización) y aprobados por la autoridad competente muestran un alto nivel de certeza en la estimación futura, de tal forma que se salvaguarde al gobierno y/o a la sociedad de asumir la mitigación ambiental que devengan del abandono.

Adicionalmente al párrafo anterior, se hace referencia en la literatura a la existencia de una secuencia de acciones, que grandes empresas mineras habrían realizado para deslindar responsabilidades respecto al cierre de minas, como quiebras previamente planeadas basadas en una cadena de ventas y traspasos de obligaciones. En términos

generales, la elución de la responsabilidad iniciaría cuando una gran empresa minera vende la operación con todas sus obligaciones ambientales a bajo precio a una empresa de menor respaldo financiero, y este nuevo propietario, vende la operación con todas sus obligaciones ambientales por un muy bajo precio a otra empresa con baja credibilidad y respaldo financiero, siendo esta última, que en quiebra y sin respaldo financiero, abandona la operación minera (Marlow, 2016, pp. 48 - 49).

Desde la aprobación del reglamento de la Ley de Cierre de Minas (2005) a la fecha, se han tenido reducidos o casi nulos reportes oficiales por parte de las autoridades competentes (MINEM, OEFA y OSINERGMIN) respecto al cumplimiento de cierre de minas progresivos y/o cierre final por parte de los titulares mineros. Se entendería que esto se debe a que la actividad minera tiene una vida útil de 15 a 20 años y que la regulación en cierre de minas en el Perú es relativamente nueva, sin embargo, en este corto periodo de regulación se ha registrado el abandono de las obligaciones ambientales en la unidad minera Quiruvilca (2018). Una peculiaridad a tomar en consideración en el abandono de la mencionada unidad, es que genera agua ácida y se ubica en las nacientes del río Moche (cuyas aguas discurren a la ciudad de Trujillo).

El objetivo principal del presente estudio es fundar lineamientos para el fortalecimiento del marco regulatorio de cierre de minas a fin de suprimir la evasión de responsabilidad por parte de los titulares mineros y así evitar que el Estado y/o la sociedad en general asuman los costos de mitigar y controlar los riesgos ambientales que se originen por el abandono de una operación minera de manera imprevista. **Específicamente** se establecen los siguientes objetivos:

- ✓ Proponer lineamientos técnicos al marco regulatorio de cierre de minas para garantizar que la estimación de costos y gastos que se incurran en las actividades de cierre progresivo, cierre final y post cierre sean transparentes y con un nivel de certeza que asegure su ejecución.
- ✓ Proponer criterios financieros para la constitución de la garantía.
- ✓ Proponer criterios técnicos y legales para que se regulen los alcances de responsabilidad de cierre de una mina ante una transferencia y/o venta de una operación minera.

El enfoque metodológico que se propone para abordar el objetivo principal del estudio es de carácter cualitativo que incluye métodos teóricos (inducción y deducción, análisis y síntesis) y prácticos (análisis de documentos y estudio de casos), todo ello en base a

un diagnóstico del marco regulatorio de la gestión de cierre de minas que rige actualmente en Perú.

La disertación del marco normativo que rige en la gestión del cierre de minas, permitirá conocer todos los compromisos ambientales de los titulares mineros para cerrar una mina de manera sustentable, e identificar cual es la responsabilidad ambiental que tiene todo titular minero al vender y/o transferir una mina en operación.

Además, el análisis documental de las actualizaciones de planes de cierre de minas aprobados en los últimos cinco (05) años para las operaciones mineras que se acentúan en el distrito de Quiruvilca, Región la Libertad, servirá para identificar aspectos legales, técnicos y financieros en la gestión de cierre de minas en la actualidad.



CAPÍTULO I: ESTADO DEL ARTE

En el presente capítulo se abordará un matiz económico, legal y transitivo de las teorías económicas y del fundamento del derecho como elementos teóricos que sopesan esta investigación. En principio, se identifican las fallas de mercado, el rol del Estado en la corrección de las fallas de mercado, la transición económica de la constitución de garantías como mecanismos de compromiso, marco regulatorio de cierre de minas en Perú, legislación comparada de cierre de minas y alcances bibliográficos de la valoración de costos y transferencia de obligaciones de cierre.

1.1. Externalidades Negativas y Transición Económica de la Garantía Ambiental.

Según Koundouri (2000; Birol et al., 2006), la contaminación ambiental se origina por fallas en el mercado, entre ellas la ausencia de derechos de propiedad y externalidades negativas, dando lugar a que las empresas maximicen su rentabilidad considerando únicamente sus costos de producción y omitiendo costos socioambientales. (Citado por Herrera, P. & Millones, O. 2012, pp.12)

Elsa Galarza, en su libro denominado la Economía de los Recursos Naturales, ilustra las externalidades negativas con un ejemplo de contaminación ambiental al referir que el vertimiento de residuos mineros en un río (decisión basada en el costo y maximización de beneficios) sin tener en consideración los impactos en la calidad de agua afectaría a los pescadores del río. Asimismo, la citada autora precisa que las decisiones de un agente económico (productores, consumidores e inversionistas) respecto a los bienes ambientales o recursos naturales pueden afectar no solo al que toma las decisiones sino también a terceros que no necesariamente participan directamente en la actividad, cuando este efecto se materializa se denomina externalidades, las cuales que pueden ser positivas o negativas. Es una externalidad negativa cuando la acción del agente económico impone costos adicionales a un tercero y es positivo cuando la acción del agente económico proporciona beneficio a un tercero. Específicamente, la autora denota que las externalidades negativas se presentan cuando en el precio de un bien o servicio no se analizan los costos externos (Cex) asociados a la producción, estos costos indirectos del vertimiento de residuos sin ningún tratamiento o del abandono de una operación minera que no recae en los usuarios y/o productores dan lugar a contaminación y acarrea al deterioro de la calidad de vida. En consecuencia, es una externalidad negativa cuando el costo social (CS) de producir un bien o un servicio es mayor a los costos privados de producción (CP). (Galarza, Elsa. 2010, pp. 63 - 66)

El concepto de externalidad ha sido desarrollado por Alfred Marshall (1842-1924), siendo Arthur Cecil Pigou alumno de Marshall, quien desarrolló extensamente el concepto de externalidades en sus obras *La economía del bienestar* (1920) y *La Riqueza y Bienestar* (1912), donde plantea que la externalidad se define como “los costos colocados o los beneficios conferidos sobre otros que no son tomados en cuenta por la persona que está adoptando la acción”. Pigou plantea que los mercados tienen fallas y propuso como mecanismo de solución, que el gobierno central imponga un impuesto a las externalidades negativas y subsidie a las externalidades positivas, conociéndose popularmente como el impuesto pigoviano. Finalmente, el premio Nobel Ronald Coase propone en el año 1960 el teorema de Coase donde especifica que si los derechos de pertenencia están manifiestamente definidos; la intervención del gobierno no sería necesaria para corregir las externalidades (Yañez, J., 2016, pp. 160 -164).

Las modalidades que el Estado adopta para corregir las fallas del mercado relacionadas a las externalidades se pueden agrupar en cuatro tipos, que son: 1) La producción directa de calidad ambiental (acciones concretas como tratar efluentes, sembrar árboles), 2) Persuasión Moral (sensibilizar a la población para adoptar conductas sostenibles), 3) Regulaciones de Comando y Control (regulación legal para modificar y/o controlar la conducta degradativa por parte de la sociedad) y 4) Incentivos Económicos (incluye los impuestos y subsidios que se originan en relación a la contaminación ambiental y su prevención) (Galarza, Elsa. 2010, pp. 77 - 78).

Siguiendo la teoría económica presentada en los párrafos anteriores respecto al rol del estado para corregir las externalidades negativas y en línea a los mecanismos de comando y control para regular la conducta degradativa, el Viceministerio de Minas del Perú en su *Planeamiento Estratégico Institucional 2021*, acota que las actividades mineras generan externalidades negativas relacionados a la contaminación ambiental, ante este escenario se desarrollan procedimientos administrativos y técnicos dentro del marco normativo con la finalidad de disminuir y/o eliminar los impactos negativos, muestra de ello es la obligatoriedad de presentar el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y el Plan de Cierre de Minas previo al inicio de operaciones mineras. (Ministerio de Energía y Minas, Resolución Ministerial N° 580-2010-EM/DM, 30 de diciembre del 2010).

Articulando la teoría económica de externalidades que desarrolló Arthur Cecil Pigou (impuesto pigoviano) y los mecanismos que el gobierno adopta para regular las fallas del mercado con respecto a las externalidades negativas que se relacionan con

contaminación ambiental, a continuación se presentan alcances conceptuales (técnicos, legales y financieros) que se están desarrollando en la industria minera respecto al cierre de minas, a fin de no generar contaminación a largo plazo (pasivos ambientales mineros) que constituyan un difícil problema para el gobierno y comunidades.

En la transición desde los fundamentos económicos hacia el derecho de la participación del Estado en la economía, se gestan las garantías como mecanismos de compromiso, donde a partir de la consolidación de las garantías se promueve la excelencia operativa con la finalidad para disminuir el riesgo de falla y disminuir el actuar de las actividades productivas por debajo de lo garantizado. Esto busca y/o compromete a una empresa a resarcir daños en un periodo de tiempo siguiendo el principio del *trade-off* o compensación (Chaz, María. 2015, pp. 83 - 84). Extrapolando este concepto en el marco normativo actual de cierre de minas, se exige la consignación de una garantía ambiental a fin de incentivar a las empresas mineras a cumplir con la excelencia de sus operaciones mineras en el cuidado ambiental y cumplir las obligaciones de cierre progresivo, ello con el fin de salvaguardar los derechos de los ciudadanos que interactúan en el ambiente circundante a la operación minera.

1.2. Marco regulatorio de Cierre de Minas

El término de cierre de mina es relativamente nuevo, definiéndose como un proceso que se enfoca en compensar, corregir y mitigar los impactos generados por la actividad minera durante su ciclo de producción. Dicho término se incorpora en el año 1977 por el gobierno de Los Estados Unidos al regular el cierre de mina para las minas de carbón mediante la Ley de Control y Recuperación de Minería de Superficie (SMCRA), esto en repuesta a la inquietud ambiental que generó el Club de Roma con la difusión de *The Limits to Growth* (Los Límites del Crecimiento) (Ospina, E & Molina, J. 2013, pp. 52)

Es en nuestro país, allá por los años noventa, en tiempos de privatizaciones y de reducción del estado en sus funciones productivas, que la legislación ambiental recoge varias tendencias mundiales de desarrollo sostenible y conforme lo anota Moreno, C. & Chaparro Ávila, “*Las legislaciones ambientales, producto de la nueva conciencia social en todo el mundo, se dan en América Latina a partir de la década de 1990*” (2003, p.15). En este contexto, el 08 de agosto de 1990 se promulga mediante Decreto Legislativo N°613 el Código de Medio Ambiente y Recursos Naturales. En dicho código se establecen los primeros lineamientos generales para una legislación futura de cierre de

minas, esto debido a que en el artículo 62°, literal b) se precisa que se debe adoptar medidas de estabilización de terreno y restauración del paisaje.

Siguiendo cronológicamente la evolución de la legislación ambiental y en particular lo referente al cierre de minas, el Ministerio de Energía y Minas, el 08 de abril de 1993, en concordancia con el Código de Medio Ambiente y Recursos Naturales, promulga mediante Decreto Supremo N°016-93-EM el Reglamento de Protección del Medio Ambiente. En dicho reglamento se institucionaliza el cierre de minas, al determinar que en todo estudio de impacto ambiental (EIA) que se elabore para nuevos proyectos mineros y/o en la elaboración de programa de adecuación y manejo ambiental (PAMA) para operaciones mineras en actividad, se debe incorporar el plan de cierre de minas como parte de los estudios antes mencionados.

En el desarrollo de los procesos de participación ciudadana para la aprobación de los estudios de impacto ambiental (EIA) de nuevos proyectos mineros conforme al Reglamento de Protección del Medio Ambiente (D.S. N°016-93-EM), los participantes en los talleres informativos identificaban que la planificación y gestión de los impactos socioambientales asociados al cierre de minas es una prioridad que debe ser abordada de manera conjunta entre las empresas mineras y el estado peruano (Glave, A. & Kuramoto, J. 2002, pp. 575 - 576)

Luego de una década de aplicación del Reglamento de Protección Ambiental (D.S. N°016-93-EM) con énfasis en cierre de minas y considerando la prevención de no generar pasivos ambientales mineros a futuro, el Congreso de la República de manera específica legisla el cierre de minas mediante la promulgación de la Ley De Cierre De Minas N°28090 (13-04-2003), cuyo objeto es:

“Regular las obligaciones y procedimientos que deben cumplir los titulares de la actividad minera para la elaboración, presentación e implementación del Plan de Cierre de Minas y la constitución de las garantías ambientales correspondientes, que aseguren el cumplimiento de las inversiones que comprende, con sujeción a los principios de protección, preservación y recuperación del medio ambiente y con la finalidad de mitigar sus impactos negativos a la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad”.

La Ley de Cierres de Minas N°28090 es reglamentada por el Ministerio de Energía y Minas el año 2005 mediante el Decreto Supremo N°033-2005-EM. En el referido reglamento se exige al titular minero que se encuentre en operación o desarrollando el

inicio de nuevas operaciones mineras, la presentación de un plan de cierre de minas que agrupe acciones técnicas y legales para rehabilitar las áreas perturbadas por la actividad minera a nivel de factibilidad, con el objetivo de prevenir, minimizar y controlar todos los riesgos ambientales y efectos en la salud que procedan del cese de las operaciones mineras, asimismo se prevé: 1) Cierre temporal, donde se asume que la mina reiniciará actividades; 2) Cierre progresivo, que es la ejecución de actividades de cierre de manera paralela a la operación; 3) Cierre final, que hace referencia a las actividades de cierre cuando se ha cesado las operaciones de minado y procesamiento; 4) El post cierre hace referencia a las actividades de tratamiento de afluentes, al monitoreo y mantenimiento que deben realizarse luego de concluidas las acciones de rehabilitación hasta alcanzar los objetivos propuestos en el plan de cierre de minas. Precizando que el plan de cierre de minas debe estimar todo los costos y gastos que involucre las medidas de cierre de las labores mineras, instalaciones y áreas auxiliares durante el cierre progresivo, cierre final, mantenimiento y post cierre, dicha estimación deberá ser revisada y reajustada periódicamente. Con respecto al presupuesto del plan de cierre de mina, la Resolución Ministerial N°262.2012-MEM aprueba el uso de las tasas de descuento e inflación para el cálculo del valor presente de los presupuestos del plan de cierre.

Los costos de cierre de una mina estarán determinados por las actividades de cierre descritas en el plan de cierre, siempre dentro del contexto de los riesgos y de manera diferenciada por tipo de labor minera ya sea superficial o subterránea, en la estimación de los costos de las actividades de cierre no solo se deben considerar los costos ambientales regulatorios (los costos que exige la ley), sino también los costos potenciales, dado que actualmente los costos regulatorios son los únicos que las empresas consideran financieramente y por lo tanto los únicos que valoran y gestionan, si adicionalmente las empresas mineras extendieran el compromiso de no solo cumplir la ley y constituir una garantía para pasar a estimar todos los costos potenciales y/o adicionales que se adhieren de manera directa al cierre de la mina, estarían previendo problemas ambientales a futuro (Peña, A. & Mateluna, C. 2017, pp. 138 - 146)

Siguiendo lo señalado en el artículo 51 del Decreto Supremo N°033-2005-EM, el titular minero luego de aprobado el plan de cierre de minas deberá consignar garantías en base a los montos estimados de las actividades de cierre, dicha garantía deberá ser suficiente para garantizar el cumplimiento de las obligaciones suscritas en el plan de cierre de minas aprobado. El cálculo total de la garantía se realiza:

“(..) restando al valor total del Plan de Cierre de Minas, el importe de los montos correspondientes al cierre progresivo, los montos de cierre que se hubieren ejecutado y el importe del monto de las garantías constituidas que hubiere sido actualizado. El monto anual de la garantía resulta de dividir el monto de la garantía entre el número de años de la vida útil que le restan a la unidad minera (...).”

Es importante precisar que las actividades de cierre progresivo no se contabilizan en el cálculo de la garantía y esquematizando lo antes suscrito con respecto al cálculo de garantía, un titular minero debe constituir anualmente una garantía conforme a lo siguiente:

$$GA = \frac{ET - VCP - VCE - GA_n}{VU - AO}$$

Donde:

- GA : Garantía anual en dólares o soles.
- ET : Estimación total del plan de cierre de minas incluido el IGV, monto total que agrupa a todas las medidas de cierre propuestas para el cierre progresivo, cierre final, mantenimiento y post cierre.
- VCP : Es el valor estimado de todas las actividades de cierre proyectados de manera paralela a operación de la mina.
- VCE : Es el valor de las actividades de cierre final que se hayan realizado de manera paralela a la operación minera.
- GA_n : Es la garantía que se constituyó un periodo (año) antes y están en base a los años de vida útil que tiene una mina.
- VU : Vida Útil de la mina, está en función de la producción anual y las reservas probadas declaradas en la Declaración Anual Consolidada.
- AO : Número de años que la mina está operando desde sus inicios hasta al momento del cálculo de la garantía.

Adicionalmente, la estimación de la vida útil de una mina, está determinada por la cantidad de reservas mineras (factibles de ser extraídas) que han sido certificadas bajo reportes internacionales aceptados como el código JORC, ICMM o NI43101. Es así que, a partir de la cantidad de reservas, se marca el periodo operacional de una mina y por ende los periodos en los cuales se debe provisionar las reservas económicas para atender el cierre y post cierre (Max Schwarz, 2015, pp. 20 - 30; Barra Huanca & Bernedo Parí, 2018, pp. 21 - 26).

$$\text{Vida Útil} = \frac{\text{Reserva (MM TM)}}{\text{Tasa de Extracción } \left(\frac{\text{TM}}{\text{año}} \right)}$$

Asimismo, según el artículo 55 del Decreto Supremo N°033-2005-EM, señala que la garantía ambiental que avale el cumplimiento de las obligaciones suscritas en el plan de cierre por parte de los titulares mineros pueden ser cubiertas a través de 1) Cartas Fianzas, 2) Pólizas de Caucción, 3) Fidecomiso en Garantía (efectivo, administración de flujo, bienes inmuebles o valores negociables) o 4) Fianza Solidaria de Tercero.

El reglamento de cierre de minas aprobado por Decreto Supremo N°033-2005-EM, ha sido modificado por los Decretos Supremos N°036-2016-EM del 2016 y N°013-2019-EM del 2019, en la primera modificatoria se incorpora la garantía preliminar para autorizar el inicio o reinicio de actividades mineras sin estar aprobado el plan de cierre de minas, el valor de la garantía provisional asciende a 200 UIT siempre y cuando que el valor de la garantía estimada en el plan de cierre presentado por el titular minero sea menor, caso contrario, el valor de la garantía provisional será el valor propuesto en el plan de cierre de minas, y en la segunda modificatoria, se especifica que la garantía financiera se constituye en los veinte (20) primeros días hábiles de comunicado la autorización de construcción de la concesión de beneficio o actividades de explotación. En la segunda modificatoria se precisa que para el cálculo del monto de la garantía anual no se considera la garantía de cierre progresivo incumplido y que el presupuesto de las actividades de cierre puede ser calculados a valor constante y finalmente se incorpora un nuevo título para la adecuación de componentes construidos o modificados sin autorización previa.

1.3. Regulación Internacional de Cierre de Minas

El Banco Mundial refiere que para calcular con precisión el nivel de seguridad financiera en las garantías, las actividades de cierre, recuperación y mitigación deben estar claramente definidos en el plan de rehabilitación y/o plan de cierre, toda garantía como característica principal debe ser líquida, siendo el dinero, las fianzas y cartas de crédito irrevocables (LCS) las formas aceptadas de mayor seguridad, sin embargo, la propiedad o equipo de la mina, no deben considerarse como una garantía adecuada, ya que estos elementos pueden perder rápidamente su valor en caso de quiebra, por lo que los reguladores (gobierno) deben cuidadosamente verificar los estados financieros de los garantes antes de aceptar cualquier forma de garantía. La elección entre los diferentes instrumentos de garantía financiera depende de la solidez financiera de la empresa, del monto de la garantía requerida y el tiempo. Entre los instrumentos financieros más comunes para constituir una garantía es la carta de crédito (LC) o también llamada carta fianza, para obtener una carta de crédito, el proponente (operador

de la mina) debe acreditar que tiene suficientes fondos o liquidez para cubrir los costos de cierre y su costo anual varía desde 0,5% a 9.0 % de la cantidad garantizada, ello en función de la calificación crediticia del proponente, asimismo los fondos depositados en una carta de crédito no generan ningún interés. (The World Bank, 2009, pp.1 - 13).

Complementariamente se revisó de manera comparativa la regulación de cierre de minas en diferentes países. Para el caso del presente estudio sintetizaremos los alcances de la regulación en cierre de minas en Canadá (Ontario), Estados Unidos (Nevada) y Australia (Queensland) en la siguiente tabla.



Tabla 1: Revisión de la regulación de cierres de minas a nivel internacional

Criterio de Evaluación	Ontario – Canadá	Nevada – Estados Unidos	Queensland – Australia
Regulación en Cierre de Minas	La Ley de Minería R.S.O. 1990, en el capítulo M. 14, Parte VII, exige un plan de cierre que incluye una garantía financiera.	Código de Regulaciones Federales, Título 43, secciones 3809.500 a 3809.560 describen la garantía financiera de cierre.	La Ley de Protección Ambiental de 1994, requiere al proponente un programa de rehabilitación.
Instrumentos de Garantía Financiera Aceptados	Efectivo, carta de crédito, fianza, fondo fiduciario, garantía de la compañía, prenda de activos, fondo de amortización o cánones por tonelada.	Fondo fiduciario, fianza de garantía, carta de crédito, seguro y garantía corporativa.	Efectivo, carta de crédito y bono de seguro.
Nivel de la Garantía Financiera	La garantía financiera se basa en el costo de usar contratistas externos en base a los precios de mercado de los bienes y servicios requeridos y son presentados por el proponente.	La garantía financiera se basa en costos de terceros utilizando tasas gubernamentales. Recomendando utilizar el modelo de estimación de costos estandarizado de Nevada (SRCE).	Se estima multiplicando el costo unitario de rehabilitación por el área perturbada, el costo del uso es de contratistas externos. La cantidad es establecida por el proponente.
Gastos financieros de la Garantía	El gobierno no considera como un gasto, por ende, no hay reducción de impuestos.	El gasto de mantener una garantía financiera es deducible de impuestos.	Es deducible del impuesto un 10% del gasto financiero de la garantía.
Eficiencia de la Reglamentación	Desde 1991, en un par de casos, las compañías que cerraron sus operaciones tenían garantías financieras basadas en una regalía por tonelada, dejando al gobierno con saldos insuficientes para ejecutar el plan de cierre.	Desde 1990 que inició el requisito de una garantía financiera, alrededor de 25 sitios han sido abandonados debido a fallas del operador. Las garantías no fueron suficientes para pagar todos los requisitos de cierre.	Varias minas pequeñas y medianas se han cerrado, requerido que el gobierno lleve a cabo el trabajo de rehabilitación y en dos casos los costos de rehabilitación fueron superiores.

Elaboración Propia – Fuente: The World Bank, 2009, pp.14 – 23.

De la tabla anterior, denotamos que el nivel de garantía tanto en Ontario; Nevada y Queensland se basa en costos de cierre que tomarían a terceros (precios de mercado) ejecutar las actividades de cierre propuestas por los titulares mineros en los planes de cierre. Particularmente en Nevada se recomienda que para el cálculo del nivel de garantía se ciñan a la estandarización de costos (SRCE), asimismo en las ciudades antes mencionadas se registra abandono de operaciones mineras cuyas garantías constituidas fueron insuficientes para ejecutar las actividades de cierre, asumiendo los gobiernos de estas ciudades todos los costos adicionales del cierre a fin de mitigar los efectos adversos de contaminación originados por el abandono.

En el país vecino de Chile el cierre de minas está legislado por la Ley Número 20.551, mediante dicha ley se exige a las empresas mineras que realizan explotación desarrollar un plan de cierre de faenas e instalaciones mineras con el objeto de mitigar los efectos que genere la actividad minera, también exige la constitución de una garantía que asegure al Estado el cumplimiento de las obligaciones de cierre (Ley 20551 - Regula El Cierre De Faenas E Instalaciones Mineras, 2011).

1.4. Costo y Garantía en la planificación del Cierre de Minas

El Concejo Mundial de Minería y Metales (ICMM) señala que el abandono de las operaciones mineras ya sea debido a fallas operativas de la empresa; caída en los precios del mineral o simplemente la compañía no tiene reservas financieras en el momento del cierre crea problemas para los gobiernos, las comunidades y la industria. Es por esto que los gobiernos y las empresas mineras tienen un interés en ponerse de acuerdo sobre la constitución de garantías para proteger el medio ambiente tanto en tipo de garantía y cantidad sin perjudicar la disponibilidad de capital o dañar el clima de inversión, pero ello depende en gran magnitud de los estándares de recuperación ambiental que debe alcanzar los operadores mineros en el cierre de minas, dado que ello influenciará mucho en el costo de las actividades de cierre. La estimación de los costos de cierre de una mina en el futuro es una ciencia inexacta por existir diversas fuentes de incertidumbre como la aparición de drenaje ácido que hace que se requiera más fondos para el cuidado a largo plazo, aunado a ello en una proyección a futuro los costos reales de mano de obra y equipo pueden ser diferentes de los estimados. En la mayoría de los casos, los montos que deben reservarse en la garantía se basan en los costos proyectados del cierre, dada la incertidumbre de estos costos, la cantidad constituida en la garantía puede no alcanzar, o exceder, los costos reales de las actividades de cierre. (Financial Assurance for Mine Closure and Reclamation, 2005, pp. 1 - 11).

Las entidades financieras han adoptado de manera voluntaria los Principios del Ecuador, el cual les brinda un marco referencial para la gestión del riesgo ambiental y social en todos los proyectos que financien en los diferentes sectores productivos, entre ellos la minería. Dichos principios aplican para proyectos que superan los US\$10 millones y se basan en las buenas prácticas internacionales suscritas en las Normas de Desempeño de la IFC. Específicamente la Comisión Económica para América Latina y El Caribe suscribe que un requisito indispensable en la evaluación financiera según el Principio del Ecuador “(...) es que las compañías mineras presenten planes de cierre de minas con adecuadas y suficientes garantías financieras para cubrir cualquier daño ambiental que surja durante el completo ciclo de vida de los proyectos (...)”. (2014, pp. 33)

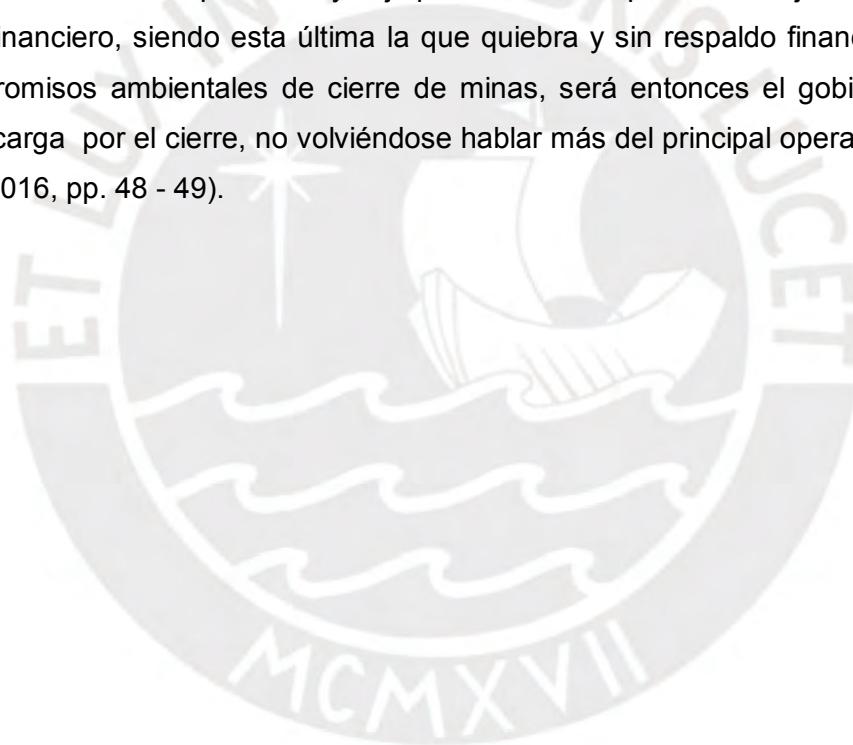
El cierre de minas, es un proceso complejo que debe ser incorporado por las empresas como parte de su filosofía empresarial en todas las fases de un proyecto minero con el fin de generar un negocio sostenible y duradero. Para esto, el Consejo Mundial de Minería y Metales (ICMM) como organismo internacional ha desarrollado herramientas de planificación integral del cierre de minas, donde la planificación del cierre de una mina inicia en las primeras etapas del proyecto minero, para ello promueve el desarrollo y la implementación constante de un plan detallado del cierre que tenga en cuenta parámetros sociales, económicos y ambientales durante la vida útil de la mina. En dicho plan se deben precisar las metas, hitos, medidas y resultados de las actividades de cierre, buscando que durante la operación minera se disminuya de manera progresiva todos los riesgos y contingencias asociadas al cierre, cuanto antes sean reducidos los riesgos y contingencias, mayor será el potencial para el logro de los objetivos de cierre. Durante la vida de una operación minera puede haber cambios operacionales, tecnológicos, sociales y/o regulatorios que pueden tener efectos significativos sobre los costos del plan de cierre, por lo que la actualización periódica de los costos de cierre dará lugar a que la operación pueda acumular los fondos necesarios para llevar a cabo un cierre exitoso.

1.5. Transferencia de Operaciones Mineras

El Consejo Mundial de Minería y Metales (ICMM) resalta que cada vez se hace más común que las operaciones mineras cambien de propietario, donde una administración difiere de la otra al asignar recursos para el cierre, volviéndose el cierre una consideración secundaria por no ser de responsabilidad del actual propietario en años

futuros. Finalmente, el cierre de una mina continúa siendo un tema desafiante a pesar de las buenas prácticas y capacidad técnica de las empresas para cumplir con esas buenas prácticas, siendo entonces un desafío más gerencial que técnico. (Consejo Internacional de Minería y Metales, 2005, pp. 1 - 50).

Sin embargo, revisada la literatura se da parte de la existencia de una secuencia de acciones que grandes empresas mineras habrían realizado para deslindar responsabilidades respecto al cierre de minas a partir de quiebras pre planeadas, basadas en una cadena de ventas y traspaso de obligaciones. En términos generales la elución de responsabilidades iniciaría cuando una gran empresa minera vende la operación con todas sus obligaciones ambientales a bajo precio a una empresa de menor respaldo financiero, y este nuevo propietario vende la operación con todas sus obligaciones ambientales por un muy bajo precio a otra empresa con baja credibilidad y respaldo financiero, siendo esta última la que quiebra y sin respaldo financiero elude sus compromisos ambientales de cierre de minas, será entonces el gobierno quien asuma la carga por el cierre, no volviéndose hablar más del principal operador minero (Marlow, 2016, pp. 48 - 49).



CAPÍTULO II: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Como realidad problemática actual; en retrospectiva, el legado ambiental que la minería peruana ha tenido en el pasado nos muestra una cantidad de minas abandonadas o mal cerradas, que nominalmente se definen como pasivos ambientales mineros (PAM) y que en la actualidad estarían representando un riesgo al entorno ambiental y a la salud de las poblaciones circundantes. Sus costos de mitigación, control y remediación no necesariamente están siendo asumidos por los generadores sino por el Estado que representa a la sociedad en general, adicionalmente, según información oficial del Ministerio de Energía y Minas se encuentran inventariados 8848 pasivos ambientales mineros conforme a lo publicado en la Resolución Ministerial N° 010-2019-MEM/DM.

Siguiendo las teorías económicas de los pensamientos neoclásicos, la contaminación ambiental se origina por fallas en el mercado, ante ello se propone al Estado para corregir estas fallas de mercado (externalidades negativas), en este contexto la participación del Estado es importante al desarrollar procedimientos administrativos y técnicos dentro de un marco normativo con el propósito de minimizar y/o excluir los impactos negativos. En ese tenor y con la finalidad de no generar contaminación a largo plazo (pasivos ambientales mineros) que constituya un difícil problema para el gobierno y la sociedad en general, se promulga la Ley de Cierre De Minas N°28090 (13-04-2003), cuyo objeto fundamental es regular las obligaciones que deben cumplir los titulares de la actividad minera para la elaboración, presentación e implementación del Plan de Cierre de Minas y la constitución de las garantías ambientales con la finalidad de mitigar sus impactos negativos a la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad en áreas utilizadas por la actividad minera.

2.1. Cierre de una Operación Minera

En un mundo ideal, las operaciones mineras cerrarían exclusivamente cuando se agotan sus recursos minerales y exista un plan de cierre ejecutado progresivamente, sin embargo, en el mundo real y dinámico, las operaciones mineras extraen reservas, donde la ley de mineral y el tonelaje varían de un día a otro según la oferta y demanda de los *commodities*, por lo que la fluctuación negativa de los precios de los *commodities*, los altos costos de operación o un mal manejo financiero pueden dar lugar al cierre de las minas de manera súbita antes que la reserva de mineral estimada se haya extraído completamente, hecho que de generarse un cierre y/o abandono súbito dará lugar de manera ineludible a impactos socio ambientales que deberán gestionarse en base a los riesgos que estos generen.

En el contexto precedente, la disertación del marco normativo que rige actualmente en la gestión del cierre de minas en Perú, permitirá al presente estudio conocer todos los compromisos ambientales que los titulares mineros tienen para cerrar una operación minera en caso de venta, transferencia o simplemente se decida abandonar una operación minera, considerando que el cierre de minas es un proceso complejo que debe ser incorporado como parte de la filosofía empresarial en todas las fases de un proyecto minero a fin de generar un negocio sostenible y duradero.

El punto de partida para predecir los escenarios posibles de un cierre de mina ya sea en forma progresiva o final, proviene de la estimación de la cantidad de reservas de mineral (probables y probadas) y de la proyección del ritmo de extracción de las mismas, información que en el marco normativo actual es de carácter declarativo para todos los titulares mineros. En específico, la declaración de las reservas de mineral no necesariamente se realiza siguiendo protocolos internacionales para la estimación y declaración de las mismas. Dado el método de cuantificación y declaración de reservas de mineral habrá una incertidumbre que directamente repercute en la conceptualización futura del cierre. Complementariamente, conforme se va desarrollando la operación minera, el tonelaje y leyes de cabeza de la reserva de mineral variarán, según el precio de la materia prima, accesibilidad técnica, condiciones geológicas y/o costos operativos de extracción, desencadenando una disyuntiva en el operador minero que se plasmaría en una toma de decisión de continuar la operación minero o cerrar la mina.

En concatenación, al párrafo anterior, el cierre de una operación minera es una planificación a futuro, donde la planificación de las actividades de cierre y su análisis de costos de cada una de actividades de cierre previos a extraer todas las reservas de mineral es inexacta, ello por existir diversas fuentes de incertidumbre como la aparición de drenaje ácido, fenómenos naturales o riesgos asociados propios de las actividades de cierre. Dada la incertidumbre en la proyección de los costos de las actividades de cierre y la declaración de las reservas de mineral, la cantidad constituida como garantía ambiental puede alcanzar o exceder los costos reales de las actividades de cierre en casos de abandono repentino. En conformidad al marco normativo de cierre de minas actual, cada empresa minera diferencia su estimación de costos de sus actividades de cierre conforme a su poder de negociación que tiene con cada proveedor en valores de mercado, quedando a discreción de cada empresa cual es grado de compromiso para asumir los costos ambientales regulatorios y los costos potenciales asociados al cierre en un largo plazo.

Se expone el rol del estado peruano, que, para ejecutar las obras de cierre, ya sea de minas abandonadas súbitamente (que cuenten con plan de cierre) en las cuales se ha ejecutado la garantía ambiental o en caso de cierre de pasivos ambientales mineros, el proceso de ejecución de obras de cierre debe ceñirse en estricto al cumplimiento al texto Único Ordenado de la Ley N°30225, Ley de Contrataciones del Estado, aprobado mediante Decreto Supremo N°082-2019-EF, donde debe consignar un expediente técnico y/o estudios definitivos de las obras de cierre. Con el preámbulo anterior, se precisa que la formulación de los planes de cierre de minas por mandato normativo de la Ley de Cierre de Minas y su reglamento, los planes de cierre de minas se elaboran y aprueba a un nivel de factibilidad, por ello la relevancia de que el Estado peruano asegure la idoneidad del cálculo de la garantía ambiental para poder atender todo el proceso técnico y administrativo que demande la Ley de Contrataciones del Estado para cerrar y/o mitigar el impacto ambiental de una operación minera abandonada súbitamente.

Adicionalmente al cálculo de la idoneidad de las garantías ambientales, el rol de la supervisión por parte del Estado para verificar y certificar el cumplimiento de las actividades de cierre progresivo denota un hito importante para la gestión de cierre, tanto de la parte del Estado y del titular minero, puesto que a la fecha no se tiene un reporte oficial por parte de los diferentes estamentos del Estado (MINEM, OEFA, OSINERGIMIN) respecto a la emisión de certificados de cumplimiento de cierre progresivo. Asimismo, resulta imprescindible denotar que el marco normativo de cierre de minas actual, no especifica la responsabilidad ambiental que tienen los titulares mineros en lo que respecta al cierre de la mina al momento de transferir o vender una operación minera, en primer plano es el adquirente quien asume toda responsabilidad ambiental. Bajo esa premisa, el adquirente que asume toda la responsabilidad ambiental del cierre, deberá generar el flujo de caja necesario para atenuar todas las obligaciones adquiridas por el anterior operador, y ello a partir de condiciones no tan favorables; como es el caso del incremento de costos de operación que se generan al ir profundizando la explotación del yacimiento, la posible estimación errónea de las reservas o conflictos sociales.

Por lo tanto, de la información revisada, me lleva a plantear el siguiente **problema**:

¿Es necesario que la Gestión de Cierre de Minas, vigente en el Perú, integre eficientemente todos los procedimientos administrativos, económicos, ambientales, técnicos y legales, para estimar todos los costos y gastos de las actividades de cierre a

efectos de salvaguardar una garantía ambiental que en casos de abandono súbito y/o incumplimiento del desarrollo del cierre progresivo, cierre final, post-cierre permita la ejecución de la garantía alcanzar niveles aceptables de calidad ambiental en un largo plazo.?

Como parte del presente estudio se formula la siguiente **hipótesis**:

La gestión de Cierre de Minas vigente en el Perú necesita cambios relevantes que permitan dimensionar e integrar eficientemente todos los componentes administrativos, económicos, ambientales, técnicos y legales para salvaguardar de forma provisoria a favor del Estado peruano una garantía ambiental que cubra todos los costos y gastos de las actividades de cierre que se incurran el estado a causa del abandono y/o incumplimiento de las obligaciones de cierre progresivo, cierre final y/o post-cierre.

2.2. Caso de Estudio

A fin de ilustrar y validar la hipótesis del presente estudio, se efectuó un análisis documental de las actualizaciones de los planes de cierre en los últimos cinco años para las operaciones mineras que se acentúan en el distrito de Quiruvilca, Provincia de Santiago de Chuco, Región la Libertad, esto con la finalidad de revisar y validar aspectos legales, técnicos y financieros que el marco normativo de cierre de minas actual dispone en la formulación del plan de cierre de minas y la constitución de garantía ambiental. Circunscribiendo la elección de dicho espacio geográfico por razones metodológicas que obedecen a establecer un espacio focal que permita realizar disertación respecto a la proyección de los costos las actividades de cierre que los titulares mineros adscritos al régimen general de minería han realizado en el marco de la regulación actual, reduciendo la incertidumbre y variabilidad de la disertación por las diferencias en las condiciones climáticas, aspectos sociales y/o costos de fletes. Adicionalmente, la selección del espacio geográfico del distrito de Quiruvilca como área de estudio, se delimita de manera expresa por ser el primer espacio geográfico donde el pasado marzo del 2018, se ha registrado el abandono súbito de las obligaciones de cierre de una unidad minera, ante dicho abandono, Ministerio de Energía y Minas a ejecutado la garantía ambiental consignada.

La unidad minera que se hace referencia en el párrafo anterior que registró abandono de operaciones corresponde a la Unidad Minera Quiruvilca, que ha producido concentrados de zinc, plomo y cobre y en los últimos 20 años ha sido operada

consecutivamente por Pan American Silver S.A, Compañía Minera Quiruvilca S.A. y Compañía Minera Quiruvilca S.A.C, siendo en esta última administración la suscripción del abandono de obligaciones ambientales asociados al cierre. Una peculiaridad a tomar en consideración en el abandono de la mencionada unidad es que genera agua ácida y se ubica en las nacientes del río Moche (cuyas aguas discurren a la ciudad de Trujillo).

Complementariamente, denotar que el abandono de la Unidad Minera Quiruvilca ha sido materializada mediante Resolución Directoral N°066-2018-MEM/DGM de fecha 05 de marzo del 2018, en el cual se declaró el incumplimiento del plan de cierre de minas y la ejecución inmediata de la garantía ambiental. Complementariamente a la declaración de incumplimiento del plan de cierre de minas. El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) de fecha 19 de julio del 2018 suscribe un documento de registro de información (Expediente N° 258-2018-DSEM-CMIN) donde da parte que Compañía Minera Quiruvilca S.A no ha ejecutado ninguna actividad de cierre progresivo en los componentes denominado depósito de relaves santa catalina y Bocamina la paloma, adicionalmente suscribe que existe descarga de efluentes al río Moche sin ningún tratamiento previo, efluentes que provienen de la depósito de lodos San Felipe, depósito de desmonte codiciada y bocamina Almirvilca.

Para el análisis de las actividades de cierre en el área de estudio se han identificado los planes de cierre de las unidades mineras Quiruvilca y Lagunas Norte, correspondiente a los últimos cinco años, operaciones adscritas al régimen general de minera metálica. A partir de la información declarada en los planes de cierre de minas, en un nivel de ingeniería de factibilidad se procedió a establecer criterios de evaluación y comparación respecto a la estimación de costos de las actividades de cierre. Complementariamente y de manera referencial se consignó información de los costos de cierre que el estado peruano a través de la empresa estatal Activos Mineros S.A.C (AMSAC) ha dispuesto para el cierre del depósito de desmonte Excélsior (Cerro de Pasco). Los criterios establecidos para el análisis se describen a continuación:

- ✓ Tiempo de vida útil de la operación minera y reservas de mineral estimadas en el Plan de Cierre de Minas.
- ✓ Características topográficas referentes al área y volumen de los componentes mineros con un mismo fin (Depósito de desmonte).
- ✓ Características geoquímicas del componente (Potencial Generador de Acidez).
- ✓ Proyección del tiempo para la estimación de los costos de post cierre.
- ✓ Principales costos asociados al cierre de los componentes de similar uso

Tabla 2: Análisis de las actividades de cierre en el área de estudio.

Información PCM*	Unidad Minera Quiruvilca	Unidad Minera Laguna Norte	Depósito de Desmonte Excelsior
Titular	Compañía Minera Quiruvilca S.A	Minera Barrick Misquichilca S.A.	Activos Mineros S.A.C
Descripción de la Operación	Minería subterránea, se recupera en la planta de beneficio mineral de Cu, Pb, Zn y Ag a una producción	Minería a tajo abierto con concentrados que mediante procesos de lixiviación y Merrill Crow se recupera Au y Ag.	---
Expediente de Plan de Cierre	Exp.2477615: Primera Actualización del Plan de Cierre de Minas: Año 2015.	Exp.2450118: Actualización del Plan de Cierre de Minas Lagunas Norte - Alto Chicama. Año 2015.	Exp.2651180: Segunda Modificatoria del Plan de Cierre. Año 2016.
Resolución de Aprobación	R.D. N° 256 – 2015-MEM-DGAAM Informe N° 544-2015-MEM-DGAAM/DNAM	R.D. N° 142 – 2015-MEM-DGAAM Informe N° 246-2015-MEM-DGAAM/DNAM	R.D. N° 046 – 2017-MEM-DGAAM
Fin de Vida Útil	Año 2019	Año 2021	---
Costo del Cierre (Sin IGV)	Cierre Progresivo = US\$ 4 994 074.06	Cierre Progresivo = US\$ 4 683 159.00	Cierre Total = US\$ 44 166 887.20
	Cierre Final = US\$ 6 799 172.46	Cierre Final = US\$ 56 141 652.00	
	Post Cierre = US\$ 1 798 172.29	Post Cierre = US\$ 140 436 729.00	
	Cierre Total = US\$ 13592 235.00	Cierre Total = US\$ 234 409 980.00	
Garantía Constituida al 2018	US\$ 11 009 523.00	US\$ 155 887 480.00	--

Elaboración Propia - fuente Ministerio de Energía y Minas

Tabla 3: Partidas globales asociadas al costo total del cierre

Información PCM ^{1*}	Unidad Minera Quiruvilca	Unidad Minera Laguna Norte	Depósito de Desmonte Excelsior
Movilización y Desmovilización de Equipos	US\$ 29 786.03	No se especifica el monto, se encuentra inmerso dentro de un monto global del 10% del costo directo que engloba la ingeniería y control de calidad QA/QC.	US\$ 88 047.10
Gastos Administrativos	15% del Costo Directo del Cierre Final. Este presupuesto incluye la Utilidad del Contratista (US\$ 784 519.90)	15% del Costo Directo del Cierre (US\$ 5 670 873.93)	11.9% del Costo Directo del Cierre Final (US\$ 3 369 348.52)
Utilidad del Contratista	Se encuentra inmerso dentro de lo presupuestado en Gastos Administrativos.	10% del Costo Directo del Cierre Final (US\$ 3 780 582.62)	10% del Costo Directo del Cierre Final (US\$ 2 824 383.72)
Contingencias	10% del Costo Directo (US\$ 523 013. 90)	10% del Costo Directo e Indirecto del Cierre Final (US\$ 5 103 786.54)	4% del Costo Directo, se asume que es por el nivel de detalle a expediente técnico donde la incertidumbre es mínima.
Supervisión del Cierre Final	5% del Costo Directo (US\$ 261 503.63)	No se especifica el monto, se encuentra dentro de un monto global del 15% de Gastos Administrativos.	8% del Costo Directo (US\$ 2 300 000.00)
Ingeniería de Detalle	No se consignó monto en el presupuesto de plan de cierre.	No se especifica el monto, se encuentra inmerso dentro de un monto global del 10% del costo directo que engloba la ingeniería y control de calidad QA/QC.	Presupuesto de US\$ 200 000.00

¹ PCM: Plan de Cierre de Minas

Elaboración Propia – Fuente Ministerio de Energía y Minas

Tabla 4: Contextualización del periodo de post cierre

Información PCM	Unidad Minera Quiruvilca	Unidad Minera Lagunas Norte	Depósito de Desmonte Excelsior
Contextualización de las actividades de Post Cierre	Por el tipo de cierre de sus bocaminas (con sífon de salida), prevén la generación de efluentes.	Por la conceptualización del cierre, se requiere un cuidado pasivo y activo (tratamiento de efluentes)	No se contextualiza tratamiento de efluentes, solo cuidado pasivo.
Tiempo de Proyección de los costos de las actividades de Post Cierre	<p>Para efectos del cálculo de la garantía ambiental se parametriza únicamente a 5 años posteriores de culminado el cierre final, tiempo en el cual se estima realizar actividades de operación, mantenimiento y monitoreo.</p> <p>Respecto a la proyección de efluentes más allá de los 5 años de post cierre estimados, se menciona que al quinto año de post cierre existirá una estabilidad hidrogeológica.</p>	<p>Se estima para efectos del cálculo de las actividades de post cierre una proyección de 30 años, tiempo en el cual se proyecta efluentes que devengan de las actividades asociadas al cierre, dentro de ese periodo se provee los costos de cuidado pasivo para los 5 primeros años hasta alcanzar las condiciones de una adecuada revegetación.</p> <p>Se estima un costo de tratamiento de agua acida de 0.89 \$ / m³</p>	<p>El post cierre ha sido estimado de manera anual por un valor de US\$ 491 995.95 / año.</p> <p>Monto que el Estado peruano deberá transferir a la empresa AMSAC para el cumplimiento de los objetivos del plan de cierre.</p>
Riesgos Asociados a las Actividades de Post Cierre	No especifica una evaluación de riesgos asociados a las actividades de cierre.	Se menciona la preparación de un Plan de Respuesta a Emergencias (PRE) para el post -cierre en base a una evaluación formal de riesgos del Plan de Cierre.	No se especifica una evaluación de riesgos a las actividades de cierre.

Elaboración Propia - Fuente Ministerio de Energía y Minas

Tabla 5: Comparacion de precios unitarios de cierre progresivo y cierre final (muestra seleccionada – depósito de desmonte)

Información PCM*	Unidad Minera Quiruvilca	Unidad Minera Laguna Norte	Depósito de Desmonte Excelsior
Nombre y/o Código del Componente	DO-02: Luz Angélica 3870	DDE: Depósito de Desmonte Este	Depósito de Desmonte Excelsior
Criterio de Cierre	Remoción y traslado: sin embargo, en la estructura de costos se considera - cierre in situ y cobertura con material de geomembrana: no está claramente definido el cierre de este componente.	Cierre In situ y cobertura con material de baja permeabilidad.	Cierre In situ y cobertura con material de Geomembrana
Características Geoquímicas del Desmonte	Material Generador de Acidez	Material Generador de Acidez	Material Generador de Acidez
Presupuesto de Cierre	C.D ² del Cierre Progresivo = US\$ 306 911. 76 C.D del Cierre Final = US\$ 351 539.08	C.D del Cierre Progresivo = US\$ 10 255 725.28 C.D del Cierre Final = US\$ 2 051 145.06	C.D del Cierre Final = US\$ 28 243 837.19
Comparativo de Precios Unitarios del Presupuesto de Cierre de los Depósitos de Desmonte			
Estabilidad Física	DO-02: Luz Angélica 3870	DDE: Depósito de Desmonte Este	Depósito de Desmonte Excelsior
Perfilado de Taludes	No se especifica presupuesto	P.U = US\$ 2.0	P.U = US\$ 1.69
Carguío, transporte y colocación de material	P.U = US\$ 5.06 / m ³ No se especifica la distancia del transporte.	P.U ³ = US\$ 10.20 / m ³ Distancia a 10.00 km	P.U = US\$ 3.07 / m ³ Distancia = 3.00 km P.U = US\$ 2.29 / m ³ Distancia < 1.00 km

² C. D: Costo Directo

³ P.U: Precio Unitario

Información PCM*	Unidad Minera Quiruvilca	Unidad Minera Laguna Norte	Depósito de Desmonte Excélsior
Carguío, transporte y colocación de suelo orgánico	P.U = US\$ 6.69 / m ³ No se especifica la distancia del transporte.	P.U = US\$ 4.20 / m ³ Distancia a 3.00 km	P.U = US\$ 4.23 / m ³ No se especifica la distancia del transporte
Revegetación (Siembra y fertilización)	P.U = US\$ 12.76 / m ² U. Minera por encima de los 3800 msnm Este presupuesto incluye el suministro de geomembrana geotextil no tejido, no se especifican las características técnicas de los geosintéticos.	P.U = US\$ 15.93 / m ² Revegetación por encima de los 3 800 msnm	P.U = US\$ 15.94 / m ² Revegetación por encima de los 3 800 msnm Este presupuesto incluye el suministro de geomembrana de 1.50mm y geotextil de 270 gr/cm ²
Sistema de Subdrenaje	DO-02: Luz Angélica 3870 Tuberías de sub drenaje	DDE: Depósito de Desmonte Este Dren Francés	Depósito de Desmonte Excélsior Tuberías Sub Drenaje
Excavación de Zanjas con maquina	No se especifica en el presupuesto	P.U = US\$ 1.58 / m ³ de material excavado	P.U = US\$ 4.41 / m ³ de material excavado
Eliminación de Material excedente de la Excavación	No se especifica en el presupuesto	P.U = US\$ 1.57 / m ³ de material excavado a una distancia de 2 km.	P.U = US\$ 2.29 / m ³ de material excavado a una distancia de 1 km.
Relleno y compactado de las zanjas	No se especifica en el presupuesto	P.U = US\$ 5.56 / m ³ Este costo está relacionado con la distancia y potencia de la cantera. En el PCM no se especifica distancias de transporte.	P.U = US\$ 27.42 / m ³ Este costo está relacionado con adquirir el material de relleno de una cantera de propiedad de tercero.

Información PCM*	Unidad Minera Quiruvilca	Unidad Minera Laguna Norte	Depósito de Desmonte Excélsior
Tubería de Drenaje	<p>No se especifica en cierre final, sin embargo, en el cierre progresivo se estima lo siguiente: P.U = US\$ 168.70 / mL de tubería de 8" en desmonte existente. P.U = US\$ 247.70 / mL de tubería de 8" en terreno natural.</p> <p>P. No se especifica los alcances del presupuesto, considerando además que la ejecución del mismo se proyecta para el periodo 2018 - 2020 por un monto estimado de US\$ 306 911.76 dólares, monto que no ingresa al cálculo de la garantía ambiental.</p>	P.U = US\$ 8.32 / m L de tubería corrugada de diámetro = 4 pulgadas	P.U = US\$ 4.84 / m L de tubería corrugada de diámetro = 4 pulgadas
Manejo de Agua de Escorrentía Superficial	DO-02: Luz Angélica 3870	DDE: Depósito de Desmonte Este	Depósito de Desmonte Excélsior
Construcción de cunetas de drenaje	El plan de cierre no prevé la construcción de cunetas de drenaje para este componente.	P.U = US\$ 41.98 / m L de cuneta enrocada (Incluye Voladura y Transporte de Roca)	Los precios unitarios de las cunetas están en diferentes medidas.

Elaboración Propia - Fuente Ministerio de Energía y Minas

CAPÍTULO III: DISCUSIÓN Y RESULTADOS

En el presente capítulo se muestra la disertación de los resultados respecto a toda la base teórica que se ha expuesto en el capítulo del estado del arte y la problemática que representaría el cierre de minas en caso de un abandono súbito. Esta disertación será abordada desde una arista de las teorías económicas planteadas por Pigou y Cose respecto al rol del Estado para corregir las fallas del mercado, en específico las externalidades negativas. Se expondrán los principios de la economía conductual, respecto a la gesta de las garantías como un mecanismo para promover la excelencia, regular las conductas y asegurar la conducta. Seguidamente, se abordará la temática técnica que hace del cierre de minas sea un reto, dado que existe una incertidumbre en la estimación de costos de las actividades de cierre, en la declaración de reservas de mineral y en el compromiso que asume un gobierno corporativo (empresa) con las responsabilidades que demande un cierre de minas y ello será complementado con el análisis del marco regulatorio de cierre de minas respecto a escenarios de quiebras pre planificadas y responsabilidades solidarias. Finalmente, se presentará la validación de la hipótesis de la presente investigación.

3.1. Teorías Económicas

Fallas de Mercado – Externalidades Negativas.

Las externalidades negativas conforme a lo descrito por Elsa Galarza en su libro denominado la Economía de los Recursos Naturales es una decisión basada en el costo y maximización de beneficios, el cual ilustra con un ejemplo de vertimiento de residuos mineros al río. En este contexto, teóricamente se plantea en la presente investigación, que el abandono súbito de las obligaciones de cierre y/o de los compromisos ambientales representaría una externalidad negativa por ser una decisión basada en el menor costo de las actividades de cierre sin valorar el impacto de la decisión de abandono en la sociedad, dando lugar que esta decisión no solo repercuta en quien toma la decisión, sino también repercuta en población que no necesariamente participa de la actividad minera. Es así que el caso del abandono súbito de la operación minera Quiruvilca, es un ejemplo real en donde los efluentes sin tratar son vertidos a la naciente del río Moche, el cual provee de agua a la provincia de Trujillo, que por la naturaleza ácida de los efluentes afecta a una población que no necesariamente está relacionada a la actividad minera. En síntesis, a lo manifestado en líneas anteriores del presente párrafo, la contaminación ambiental se

origina por externalidades negativas, lo cual va en línea a lo expuesto a por Koundouri (2000; Birol et al., 2006).

Para corregir las externalidades negativas (contaminación), Pigou propone la intervención del gobierno para imponer un impuesto a toda actividad que genere externalidades negativas, ante ello, denotaremos que la participación del Estado peruano en línea a lo planteado por Pigou, propone su intervención para corregir las externalidades negativas que devengan del cierre de minas. Para esto, a través de los mecanismos de regulación de comando y control que plantea esta corriente económica, se dispuso la promulgación de La Ley de Cierres de Minas N°28090 y su reglamentación. Mediante dicha ley el gobierno estaría participando en regular la conducta degradativa de la actividad minera, asegurando los principios de protección, preservación y recuperación del medio ambiente a fin de mitigar los impactos negativos a la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad de terceras personas ajenas a la actividad minera; En el específico al cierre de minas, una vez ejecutada la garantía ambiental el estado adopta el mecanismo de producción directa de calidad ambiental, mediante el cual adopta acciones concretas para mitigar el impacto ambiental que genere el abandono súbito, entre ellos el tratamiento de efluentes, coberturas vegetales entre otras técnicas que minimicen la contaminación ambiental. Por lo descrito, denotamos como parte de la presente investigación que el marco regulatorio de cierre de minas se basa en los principios filosóficos de Arthur Pigou en lo que respecta a la intervención del estado para corregir las fallas de mercado, en específico a la corrección de las externalidades negativas.

Economía Conductual – Mecanismo de la Garantía.

María Celeste Chaz Sardi en su tesis doctoral, señala que, para promover la excelencia de la calidad, atenuando el riesgo de falla y el accionar de las actividades productivas por debajo de comprometido, plantea como mecanismo de compromiso la Garantía, a partir del cual busca comprometer a las empresas a resarcir daños. Al respecto de lo señalado, concordamos en que la garantía es un mecanismo de compromiso, sin embargo, existe la divergencia a lo postulado respecto a que no necesariamente la garantía compromete tácitamente a una empresa a cumplir los estándares de calidad. Extrapolando esta postura teórica al cierre de minas, el régimen normativo actual exige a todo operador minero consignar año a año la garantía ambiental a fin de salvaguardar el cumplimiento de las obligaciones de cierre, que no necesariamente significa que por el hecho de consignar una garantía se compromete a cumplir con sus obligaciones de cierre de manera óptima sin repercusiones en el largo plazo, de manera específica las garantías no aseguran un

adecuado comportamiento de operatividad, dado que ello depende de los impactos y riesgos propias de cada actividad económica y de la capacidad técnico legal que tiene el Estado para dimensionar el compromiso de consignar una garantía.

3.2. Escenarios del Cierre de una Operación Minera

Conforme a lo expuesto en el estado del arte, el cierre de una operación minera puede ser de manera súbita y estaría determinado principalmente por factores que se asocian a la fluctuación negativa de los precios de los *commodities*, los altos costos de operación o un mal manejo financiero, al que como parte de la investigación sumamos que el abandono de una operación minera está influenciado en gran parte por la política corporativa y administración para asignar adecuadamente los recursos para el cumplimiento del cierre de minas, donde el tema no es técnico sino gerencial. La asignación de recursos por parte de los titulares mineros deberá prever de manera oportuna los escenarios de abandono súbito para no repercutir en la sociedad y en la imagen del sector minero, para lo cual se debería tener actualizado un plan de cierre de minas, cumplir con los cierres progresivos y adoptar medidas de control ambiental que atenué los riesgos en el largo plazo.

Quiebras Pre Planificadas y Responsabilidad Solidaria

Como parte de la revisión bibliográfica, Marlow señala que existe una secuencia de acciones que grandes empresas mineras habrían realizado para deslindar responsabilidades respecto al cierre de minas a partir de quiebras pre-planeadas, basado en una cadena de ventas y traspaso de obligaciones, al respecto, si bien no se tiene un caso documentado en Perú, el marco normativo no prevé este escenario y las responsabilidades administrativas y/o penales que tendrían los vendedores y/o transferentes de la operación minera. Por lo que es oportuno instar a modificar la Ley de Cierres de Minas N°28090 y su reglamentación donde se indique la responsabilidad solidaria al momento de vender y/o transferir una operación minera en cuanto a los compromisos de cierre adquiridos antes de la venta.

3.3. Estimación de Costos de las Actividades de Cierre

Max Schwarz señala que las actividades de cierre y post cierre de una mina es una planificación que se realiza desde antes de haber iniciado operación y está determinada por la cantidad de reservas de mineral factible de extraer, por lo que consecuentemente, se suscribe que la validación y auditoría continua de las reservas de mineral deberían ser certificadas al momento de la formulación y/o actualización de planes de cierre de minas,

hecho que en el presente marco normativo la manifestación de reservas de mineral es solo de carácter declarativo y de buena fe y que en línea al compromiso de la constitución de garantía tiene una relación directa.

Conforme a lo señalado por el Concejo Mundial de Minería y Metales (ICMM), la estimación de costos en las actividades de cierre es inexacta dado que existe un alto grado de incertidumbre, y que estos estarían determinados por las actividades de cierre y el tiempo en el que se proponen. Del estudio de caso presentado en el capítulo II respecto al abandono de la Unidad Minera Quiruvilca, reafirma esta postura, puesto que, si no se tiene claramente definido las actividades de cierre, incrementa más aun la incertidumbre al momento de evaluar la estimación de costos y por ende el cálculo de la garantía ambiental. En el caso de la Unidad Minera Quiruvilca y su detalle las actividades de cierre no se precisa:

- Distancias para el transporte de material orgánico y/o material de relleno
- Especificaciones técnicas de los geosintéticos para la impermeabilización (geomembrana y geotextil)
- No se precisa el análisis de precios unitarios que sustente los costos de las actividades de cierre.
- El sustento técnico de los metrados y volúmenes declarados en las actividades de cierre.

El ICMM señala que en la línea de tiempo conforme la operación minera se acerca al final de su vida útil, el conocimiento del cierre de la mina se acerca a la realidad , por lo que los costos de cierre de una mina estarían determinados por las actividades de cierre descritas en el plan de cierre, el cual no solo se debe considerar los costos ambientales regulatorios para cumplir la ley y constituir una garantía, sino también se debería considerar los costos potenciales y/o adicionales que se adhieren de manera directa al cierre de la mina , para citar a modo de ejemplo comparativo lo expuesto en la tabla 4 del presente documento, donde se da parte que las actividades de post cierre de la Unidad Minera Quiruvilca solo se ciñe al cumplimiento de cinco años de post cierre, dejando de lado la contextualización de los riesgos que generen los drenajes ácidos posterior a los cinco años, esta anotación permite hacer un cuestionamiento a las herramientas técnicas con que cuenta la Ley de Cierres de Minas N°28090 y su reglamentación para estimar o proyectar la estimación de costos de los riesgos que se asocian finalizado periodo de post cierre y que repercuten de manera directa en el cálculo de la garantía ambiental.

3.4. Validación de Hipótesis

Validación de Hipótesis: Ante el abandono de una operación minera, la ejecución de la garantía ambiental por parte del Estado peruano debería cubrir todos los costos y gastos que se incurra en las actividades de cierre hasta alcanzar niveles aceptables de calidad ambiental en el largo plazo.

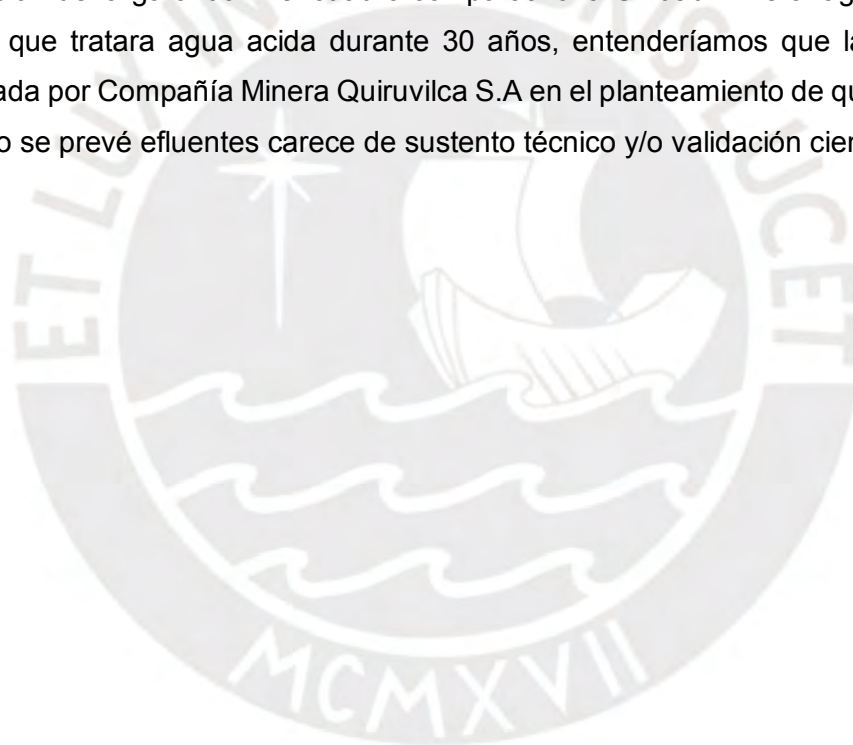
Para ejecutar las obras de cierre por parte del Estado peruano, se debe ceñir en estricto al cumplimiento al texto Único ordenado de la Ley N° 30225, Ley de contrataciones del Estado aprobado mediante Decreto Supremo N° 082-2019-EF, donde se debe consignar un expediente técnico y/o estudios definitivos de las obras de cierre. Dado que el actual plan de cierre de minas de la unidad minera Quiruvilca no se encuentra al detalle requerido para ser un documento de licitación de obra, dado que su análisis de costo no describe y sustenta adecuadamente los metrados y volúmenes, asimismo el plan de cierre de minas aprobado no está en ingeniería de detalle.

Para validar la hipótesis, se ha tomado el caso del abandono súbito de la Unidad Minera Quiruvilca (marzo 2018) y sus principales relevancias descritas en el capítulo de la discusión del problema, exponiéndose que la garantía ambiental ejecutada por el estado para ejecutar las obras de cierre final y post cierre ascendente a US\$ 11 009 523.00 que se consignó como parte de su compromiso de sus actividades de cierre. De manera deductiva se precisa que el cálculo de la idoneidad de la garantía ambiental de las actividades de cierre de esta unidad minera no salvaguarda al Estado peruano el asumir costos adicionales para atener los impactos y riesgos del abandono hasta alcanzar niveles aceptables de calidad ambiental por las siguientes razones listados de manera deductiva, a manera de resultados obtenidos de la discusión realizada:

- Actualizar el plan de cierre de minas a un nivel de detalle de obra en el marco del cumplimiento al texto Único ordenado de la Ley N° 30225, significará para el Estado contratar un servicio especializado de ingeniería y para la ejecución de obra se requerirá un servicio especializado de supervisión de obra, gastos que de manera ineludible serán deducidos de la garantía ambiental.
- OEFA en la documentación del abandono de la Unidad Minera Quiruvilca del pasado julio del 2018 da parte que no ha ejecutado ninguna actividad de cierre progresivo en el depósito de relaves santa catalina, que, revisada la actualización del plan de cierre de minas aprobado, la omisión de este incumplimiento asciende

a US\$ 1 785 696.84; este monto omitido sería deducido de la ejecución de la garantía ambiental.

- Los metrados y volúmenes del presupuesto declarados para las actividades de cierre no son claros y carecen de sustento técnico, lo que en la actualización de la ingeniería de detalle estos tiendan a ser mayores que los planteados en el plan de cierre de minas. Por ende, los costos del cierre final serían mayores a los declarados en el plan de cierre de minas.
- La estructura de costos de las actividades de cierre no considera el tratamiento de efluentes que cumplan los límites máximos permisibles posterior a los cinco años de post cierre, denotando que OEFA en la supervisión de julio del 2018 identificó filtraciones de aguas ácidas que provienen del depósito de relaves. La omisión de la operación de un sistema de tratamiento de efluentes estaría deducida de la ejecución de la garantía. Del cuadro comparativo la Unidad Minera lagunas norte prevé que tratara agua ácida durante 30 años, entenderíamos que la precisión realizada por Compañía Minera Quiruvilca S.A en el planteamiento de que al quinto año no se prevé efluentes carece de sustento técnico y/o validación científica.



CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES

1. De la información revisada en el Estado Del Arte se reflexiona respecto a la teoría económica Neoclásica, suscribiendo que la intervención del gobierno para corregir las externalidades negativas que se relacionan con la contaminación ambiental que ocurran por el abandono de cierre de minas, debe orientarse al fortalecimiento de las regulaciones de control e incentivos a fin de asegurar que no se generen pasivos ambientales mineros que constituyen un difícil problema para el gobierno y comunidades.
2. Se concluye que la Ley de Cierre de Minas N°28090 y su reglamentación debe contar con cambios relevantes, que integre herramientas técnicas para permitir una adecuada estimación de costos de las actividades de cierre y deben ir alineadas al cumplimiento al texto Único ordenado de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado.
3. La estimación de costos y gastos de las actividades de cierre son proyectadas a futuro, en este escenario no solo se debe considerar costos regulatorios sino también costos potenciales asociados al cierre. Dada la incertidumbre de estos costos de cierre por el periodo de estimación, la cantidad constituida en la garantía puede no alcanzar, o exceder, los costos reales de las actividades de cierre.
4. La garantía ambiental debe ser conceptualizada y constituida como fundamento de compensación por la omisión de obligaciones y/ compromisos, en ese contexto, el marco regulatorio de la gestión de cierre de minas debe incluir en el cálculo de la garantía ambiental los costos del cierre progresivo y los costos potenciales de las actividades propias de cierre.
5. El traspaso de obligaciones de cierre debe estar regulado a fin de evitar quiebras pre planificadas y por ende que el Estado asuma la responsabilidad de realizar las actividades de cierre.
6. Del caso de estudio de la Unidad Minera Quiruvilca, se concluye que las garantías ambientales ejecutadas y plan de cierre de minas no salvaguardan a la sociedad y al gobierno en asumir los costos de cierre para mitigar los impactos y/o contaminación ambiental que deviene de su abandono, dada la coyuntura actual y en medio de un marco normativo de cierre de minas, la Unidad Minera Quiruvilca representaría un

pasivo ambiental minero que su cierre y remediación en el largo plazo deberá ser asumido por todos los peruanos.

7. En línea a los objetivos propuestos del presente estudio se plantean los siguientes lineamientos que deberían ser incorporados en el marco regulatorio para la gestión de cierre de minas:

Lineamientos Técnicos

- Incorporar disposiciones técnicas para el reporte de reservas, incorporando como requisito de admisibilidad del proceso de evaluación y/o actualización de los planes de cierre la certificación de reservas por auditores calificados e independientes a los titulares mineros.
- La actualización de planes de cierre de minas debe considerar una vista a los componentes de cierre durante el proceso de evaluación para verificar el cumplimiento del cierre progresivo y las condiciones del entorno.
- Sistematizar los polígonos aprobados en los instrumentos de gestión ambiental preventivos (EIA), las autorizaciones de construcción y los polígonos de los componentes de cierre a fin de determinar la coherencia de metrados y volúmenes (cruce de información respecto de aprobado para construir y lo propuesto para cerrar)
- Ampliar el horizonte de evaluación del post cierre para componentes mineros que durante su operación presentaron efluentes, este horizonte deberá ser contextualizado en base a modelos predictivos de generación de acides y su increpación hidrogeológica del entorno. Para ello proponemos que estrictamente se valore la probabilidad de tratamiento de efluente a partir de los costos de operación y mantenimiento de un sistema de tratamiento que cumpla con los límites máximos permisibles especificados en el Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM.
- Incorporar la evaluación de riesgos ambientales y la gestión de sitios contaminados Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM para los costos de las actividades de cierre y cálculo de la garantía ambiental, incorporando el análisis de riesgo a la salud humana y al medio ambiente.
- En la estimación de costos de cierre final deberá incorporar el concepto de vicios ocultos para las obras de cierre, ello con la finalidad de disminuir el riesgo de las actividades de cierre en un largo plazo.
- El órgano competente de evaluar y aprobar el plan de cierre de minas deberá realizar un mercadeo del costo de las actividades de cierre, con la finalidad de

contar con valores referenciales para las actividades de mayor incidencia en la formulación de los planes de cierre.

Lineamientos Legales

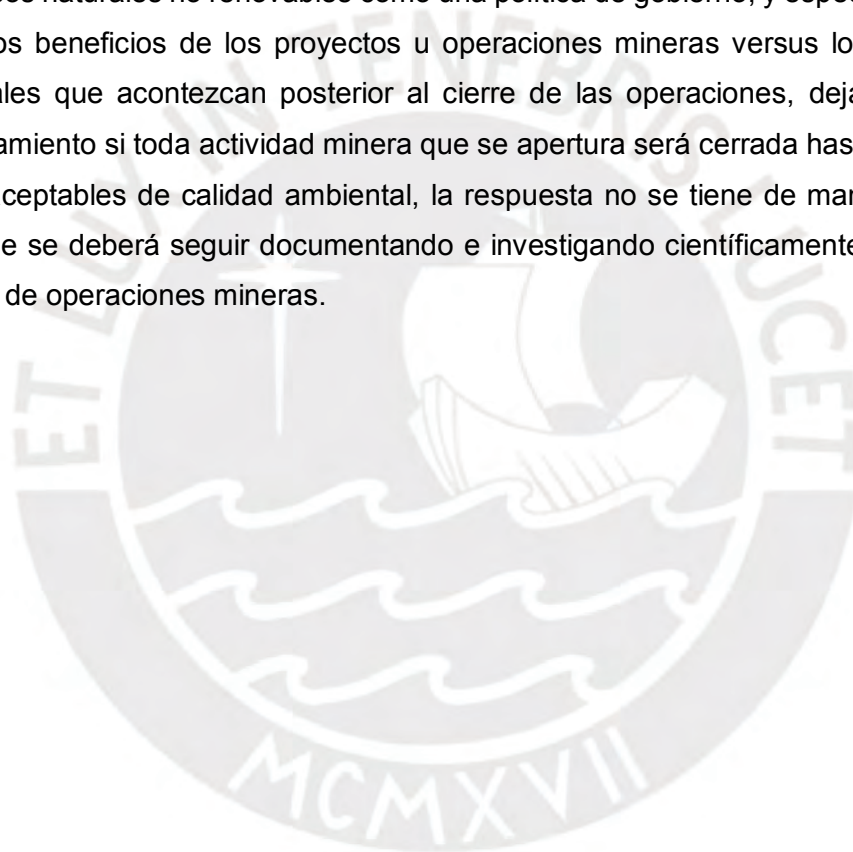
- Incorporar la responsabilidad solidaria en casos de venta y/o transferencia de operaciones mineras, donde se quede especificado la responsabilidad del que vende en lo que respecta a los costos de las obligaciones ambientales asociados al cierre de los componentes que fueron usados durante su administración. Este planteamiento se sustenta en la teoría de que conforme el yacimiento minero va profundizándose los costos de operación se incrementa y con ello se evitará las quiebras pre planificadas sin ninguna responsabilidad y los vicios ocultos que devengan de los cierres progresivos.
- Sobre el establecimiento de las garantías ambientales, establecer la obligatoriedad de actualizar los planes de cierre de minas a nivel de detalle conforme a lo siguiente:
 - o Para operaciones mineras cuyo horizonte operativo se encuentra en el año cinco y su vida útil es menor o igual a diez años.
 - o Para operaciones mineras cuyo horizonte operativo se encuentra en el año diez y su vida útil es mayor a diez años y menor o igual a quince años.
 - o Para operaciones mineras cuyo horizonte operativo se encuentra en el año quince y su vida útil es mayor o igual a veinte años.

Lineamientos Financieros

- Establecer como requisito adicional a la consignación de la garantía ambiental año a año, la calificación de riesgo financiero que presenta la compañía minera. Ello con la finalidad de sistematizar alertas para la supervisión y fiscalización de las obligaciones de cierre.
- Los costos de cierre progresivo deberán estar inmersos en el cálculo de la garantía ambiental, siendo estos deducibles conforme el Organismo de Fiscalización Ambiental (OEFA) certifique el cumplimiento y con ello se minimiza la conducta degradativa que pueda generarse de un abandono súbito de una operación minera.

8. Por todo lo expuesto, el reto del Estado peruano en el cierre de minas está en determinar si la garantía aprobadas en el plan de cierre de minas asegura que todos los costos y gastos de las actividades de cierre final, post cierre y riesgos residuales estarían cubiertos en casos de abandono de una mina, considerando además que es la minería el pilar del crecimiento y dinamismo económico que se refleja en más oportunidades laborales, fortalecimiento de la educación, salud e infraestructura.

9. Finalmente, en una era de globalización, innovación tecnológica y preocupación constante por lograr un desarrollo sustentable, da lugar a que se valore la extracción de recursos naturales no renovables como una política de gobierno, y específicamente valorar los beneficios de los proyectos u operaciones mineras versus los impactos ambientales que acontezcan posterior al cierre de las operaciones, dejando como cuestionamiento si toda actividad minera que se apertura será cerrada hasta alcanzar niveles aceptables de calidad ambiental, la respuesta no se tiene de manera cierta, por lo que se deberá seguir documentando e investigando científicamente los casos de cierre de operaciones mineras.



BIBLIOGRAFÍA.

- Barra Huanca & Bernedo Parí. (2018). Efecto Contable y Tributario de la Provisiones por Cierre de Minas, Arequipa 2017.
<https://docplayer.es/97153239-Universidad-catolica-san-pablo.html>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe y la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (2016). *Evaluación de Desempeño Ambiental*.
http://www.minam.gob.pe/investigacion/wpcontent/uploads/sites/19/2017/02/Evaluacion-desempeno-Peru_vf.compressed.pdf
- Chaz Sardi María Celeste (2015). Tesis Doctoral Garantías: Problemas de Información y Errores de Percepción. La Visión Tradicional y el Aporte de la Economía Conductual.
<http://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/123456789/2357/1/Tesis%20DOC%20TORAL%20Chaz%20Sardi.pdf>
- Consejo Internacional de Minería y Metales (2005). Planificación del Cierre Integrado de Minas: Equipo de Herramientas.
<https://www.sernageomin.cl/wp-content/uploads/2017/11/Planificacion-Cierre-Integrado-ICMM.pdf>
- Consejo Internacional de Minería y Metales (2005). Financial Assurance for Mine Closure and Reclamation
<https://www.sernageomin.cl/wp-content/uploads/2017/11/Planificacion-Cierre-Integrado-ICMM.pdf>
- Galarza, Elsa. (2010). La economía se los Recursos Naturales. 2ª ed. Centro de Investigación de la Universidad del Pacifico.
- Herrera Pedro & Oscar Millones (2012). “Aproximando el costo de la contaminación minera sobre los recursos hídricos: metodologías paramétricas y no paramétricas. Vol. 35, Núm. 70 (2012). pp (9-59).
<http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/economia/article/view/3839>
- Kuramoto, Juana; Glave, Manuel.(2002). Minería, minerales y desarrollo sustentable en Perú”. Minería, minerales y desarrollo sustentable. London: CIIPMA; IDRC; IIED. p. 529-591.
[http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/7832DF547B40C2FF05257EF2006E308A/\\$FILE/Miner%C3%ADa%20Minerales%20y%20Desarrollo%20Sustentable.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/7832DF547B40C2FF05257EF2006E308A/$FILE/Miner%C3%ADa%20Minerales%20y%20Desarrollo%20Sustentable.pdf)

- Marlow, D. (2016). Rehabilitation Of Land Disturbed By Mining And Extractive Industries In Queensland: Some Needed Legislative And Management Reforms. *Proceedings of the Royal Society of Queensland*, 121 (1),39-52.
<https://www.aph.gov.au/DocumentStore.ashx?id=72cedc21-8b6b-4793-afa5-6750f6731b5a&subId=509985>
- Max Schwarz. (2015). Modelo instrumental para medir la sostenibilidad en la gestión de compañías mineras metálicas formales en el Perú.
http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/3543/Schwarz_Max_Diaz.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Moreno Catalina & Chaparro Eduardo (2003). Conceptos básicos para entender la legislación ambiental aplicable a la industria minera en los países andino. División de Recursos Naturales e Infraestructura – Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL).
<https://www.cepal.org/es/publicaciones/6332-conceptos-basicos-entender-la-legislacion-ambiental-aplicable-la-industria-minera>
- Miryam Saade Hazin (2014). Buenas prácticas que favorezcan una minería sustentable - La problemática en torno a los pasivos ambientales mineros en Australia, el Canadá, Chile, Colombia, los Estados Unidos, México y el Perú – División de Desarrollo Económico - Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL).
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37106/1/S201420301_es.pdf
- Ospina Esteban & Molina Jorge (2013). Legislación Colombiana de Cierre de Minas. ¿Es realmente Necesario? Bol. Cien. Tierra, Número 34, p. 51-62, 2013. ISSN electrónico 2357-3740. ISSN impreso 0120-3630.
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/rbct/article/view/40680/45864>
- Peña, A. & Mateluna, C. (2017). Identificación de costos ambientales de cierre de faenas mineras en Chile. Teuken Bidikay Vol. 8 N°10. Pp. 133-148
revistas.elpoli.edu.co/index.php/teu/article/download/1205/992
- The Word Bank - Meredith Sassoo (2009). Financial Surety - Guidelines for the Implementation of Financial Surety for Mine Closure. Extractive Industries for Development Series #7.
http://siteresources.worldbank.org/INTOGMC/Resources/7_eifd_financial_surety.pdf

- Yáñez, José (2016). El Impuesto Pigoviano. Centro de Estudios Tributarios de la Universidad de Chile. Revista de Estudios Tributarios N°16, pp. 159-197
<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/147168/Impuesto-pigouviano.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Autoridad Nacional del Agua. (06.07.2018). Resolución Jefatural N°196-2018-ANA.
<http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/R.J.%20196-2018-ANA.pdf>
- Ley 20551 - Regula El Cierre De Faenas E Instalaciones Mineras, 2011
<http://www.minmineria.gob.cl/media/2017/02/Exportar-LEY-CIERRE-FAENAS-MINERAS.pdf>
- Ley de cierre de minas N° 28090 (2003). Congreso de La República
http://www2.congreso.gob.pe/Sicr/TraDocEstProc/TraDoc_expdig_2001.nsf/Sicr/TraDocEstProc/TraDoc_expdig_2001.nsf/Agenda/6EDEC4409750D3F3052574E40058C611?opendocument
- Reglamento sobre Protección del Medio Ambiente Decreto Supremo N° 016-93-EM (1993)
http://www.tecnologiaslimpias.cl/peru/docs/016-93_059-93.pdf
- Código del Medio Ambiente y de Los Recursos Naturales. Decreto Legislativo N° 613 (1993).
<http://www.oas.org/dsd/FIDA/laws/legislation/peru/peru.pdf>