



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE CIERRE

DE MINAS EN LA UNIDAD MINERA ARASI

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

PRESENTADO POR:

Bach. JUAN MANUEL LAIME MAMANI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE MINAS

PUNO - PERÚ

2019



DEDICATORIA

A mis padres Manuel Laime Espillico
y Elena Mamani Palacios A mis
hermanas Claraluz Teresa y Bety
Maritza a todo mis familiares.

A mis amigos, es una satisfacción y un
privilegio dedicarles, con alegría y
entusiasmo personal, profesional y
también intelectual, los cientos de horas
invertidas en este trabajo de

Juan Manuel Laime Mamani



AGRADECIMIENTOS

A mis padres por darme la vida, por los valores y fuerzas para afrontar el día a día siempre dispuestos a escucharme y darme su apoyo incondicional y también por el sacrificio que hicieron para que culmine la carrera profesional de Ingeniería de Minas.

Agradezco a los docentes de la Facultad de Ingeniería de Minas, que fueron parte de mi formación académica, profesional y que siempre estuvieron dispuestos a responder mis inquietudes y aclarar mis dudas, impartiendo conocimientos y experiencias que fueron vitales para mi aprendizaje.

A la Universidad Nacional del Altiplano, mi alma mater que me tuvo en sus albores durante mi formación profesional, otorgándome parte del conocimiento que adquirí y que me servirá para mi vida profesional.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

RESUMEN	6
ABSTRACT	7
I. INTRODUCCIÓN.....	8
1.1. Ley N° 28090 - Ley que regula el cierre de minas.....	14
1.2. Cronograma de cierre	17
II. MATERIALES Y MÉTODOS	18
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
3.1. Pad de lixiviación Jessica	22
3.2. Planta de Merrill Crowe.....	22
3.3. Poza de solución rica (PLS) y poza de solución intermedia (ILS), poza de grandes eventos y almacenes	23
IV. CONCLUSIONES	24
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24

Área: Ingeniería de Minas

Línea: Medio Ambiente

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 20 de Noviembre del 2019



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Conflictos socio ambientales según actividad Julio 2019.....	8
Tabla 2. Instrumentos de gestión ambiental aprobados de la Unidad Minera Arasi.....	13
Tabla 3. Respecto a las actividades de desmontaje, desmantelamiento y disposición.....	17
Tabla 4. Respecto a las actividades de demolición.....	18
Tabla 5. Respecto a las actividades de estabilidad geoquímica.....	18



EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN CIERRE DE MINAS EN LA UNIDAD MINERA ARASI

Bach. Juan Manuel Laime Mamani
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS
manuel.fim93@gmail.com; 921672728

RESUMEN

En el Perú la mayoría de conflictos sociales ambientales activos están relacionados con la minería, según el reporte de conflictos sociales N° 185 de la Defensoría del Pueblo (Julio del 2019), de los 123 conflictos socio ambientales registrados durante el mes de Julio, el 64.2% (79 casos) corresponde a conflictos relacionados a la actividad minera. Este trabajo de investigación presenta la evaluación del cumplimiento del plan cierre de minas en la Unidad Minera Arasi ubicado en la provincia de Lampa distrito de Ocuwiri región Puno, El método del presente trabajo es de tipo descriptivo, retrospectivo, los materiales que se utilizaron fueron informes, resoluciones directorales, actas de supervisiones programadas y especiales por parte del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), también se describe los incumplimientos que influenciaron en el cierre definitivo de la Unidad Minera Arasi, también se realizó un análisis al cronograma de cierre del instrumento de gestión ambiental y a las supervisiones realizadas por los Organismos de Fiscalización Ambiental, se detalla el riesgo ambiental de la demora del cierre de minas.

Palabras clave: Conflictos socio ambientales, desarrollo sostenible, planificación minera, riesgo ambiental.



EVALUATION OF COMPLIANCE WITH THE MINE CLOSURE PLAN IN THE ARASI MINING UNIT

ABSTRACT

In Peru, most of the active social and environmental conflicts are related to mining, according to the report of social conflicts No. 185 of the Ombudsman's Office (July 2019), of the 123 socio-environmental conflicts registered during the month of July, the 64.2% (79 cases) correspond to conflicts related to mining activity. This research work presents the evaluation of compliance with the mine closure plan in the Arasi Mining Unit located in the province of Lampa, Ocuvirí district, Puno region, The method of this work is descriptive, retrospective, the materials used were reports , directive resolutions, minutes of scheduled and special supervision by the Environmental Assessment and Enforcement Agency (OEFA), the breaches that influenced the definitive closure of the Arasi Mining Unit were also described, an analysis was also carried out of the closure schedule of the environmental management instrument and to the supervision carried out by the Environmental Control Bodies, the environmental risk of the delay in the closure of mines is detailed.

Keywords: Socio-environmental conflicts, sustainable development, mining planning, environmental risk.

I. INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación presenta la importancia del cierre de minas en la Unidad Minera Arasi. En el Perú la mayoría de conflictos sociales activos y latentes están relacionados con la minería, Según el Reporte de Conflictos Sociales N° 185 de la Defensoría del Pueblo (julio del 2019), De los 123 conflictos socio ambientales activos y latentes registrados durante este mes, el 64.2% (79 casos) corresponde a conflictos relacionados a la actividad minera.

Tabla 1.
Conflictos socio ambientales según actividad
Julio 2019

Actividad	Conteo	%
Minería	79	64.2%
Hidrocarburos	19	15.4%
Energía	7	5.7%
Otros	6	4.9%
Residuos y Saneamiento	7	5.7%
Agroindustriales	3	2.4%
Forestales	2	1.6%
Total	123	100.0%

Fuente: Defensoría del Pueblo – SIMCO

Yipari, (2003). En la antigüedad, no existía la preocupación de cerrar los componentes de una mina, ni remediar los impactos negativos generados en las zonas donde se desarrolló la actividad minera. En

consecuencia, en la actualidad se puede encontrar un número considerable de instalaciones abandonadas, residuos, áreas contaminadas, entre otros pasivos ambientales, los cuales provienen de épocas tan lejanas como la pre inca, siendo llamados por algunos como pasivos ambientales históricos.

Arellano, (2011). Considera que los conflictos sociales se pueden dividir en tres:

- Los conflictos en los que la población se opone al desarrollo de la actividad minera, debido a su impacto negativo sobre el medio ambiente y sobre sus medios de subsistencia.
- Los conflictos sociales en los que una determinada población utiliza el conflicto social como un medio de presión para conseguir mayores beneficios económicos.
- Los conflictos sociales que tienen como su causa de origen, la transferencia del canon minero.

Walter, (2009). Pueden destacarse algunas características generales de los conflictos sociales. En primer lugar, son procesos, es decir, no son estáticos y tienen un desarrollo temporal. En este sentido, pueden analizarse en términos de ciclos o



series de ciclos con un inicio, un desarrollo y un cierre, que puede ser parcial o total. Estos procesos tienen lugar en el ámbito público, por lo que se excluyen las disputas del espacio privado. En cuanto al ambiente, un daño en el mismo puede considerarse como la base de un potencial conflicto ambiental. Se puede presentar como conflicto ambiental y conflicto socio ambiental, en el primer caso, se trataría de conflictos relacionados con el daño a los recursos naturales, donde la oposición proviene principalmente de actores exógenos, por lo común activistas de organizaciones ambientalistas. Esta lectura toma en cuenta las organizaciones que defienden el ambiente y los recursos naturales. En el segundo caso, los conflictos también involucran a las comunidades directamente afectadas por los impactos derivados de un determinado proyecto.

Martínez, (1997). El conflicto ambiental apareció con toda claridad en 1978, cuando la empresa Cromatos de México S.A., es obligada a cerrar sus puertas y reubicarse fuera de la ciudad porque una coalición de estudiantes, médicos y Organizaciones Comunitarias del norte del área metropolitana demostró que la irresponsabilidad en el manejo de sus desechos tóxicos había dañado la salud de más de 150.000 personas.

Fortaine, (2004). Las primeras críticas de los impactos sobre el ambiente (causados por la actividad petrolera, minera y forestal) son realizadas por parte de movimientos ambientalistas estadounidenses y europeos en la década del 70, que luego se volvieron un tema controvertido de política internacional en la del 80. A medida que el contexto de globalización de los intercambios económicos fue aumentando en los países del tercer mundo mucho más que la conservación ambiental, que era justamente lo que preocupaba y puede continuar preocupando a los países industrializados, se ha puesto en juego la distribución de la riqueza y de las oportunidades sociales. Para América Latina la década del 90 se convierte en el punto de partida para la agudización de los principales conflictos ambientales, ya que además de crecer en número, estos conflictos lo están haciendo en intensidad. Rasgo que coincide justamente con la implantación del modelo económico neoliberal para los países latinoamericanos. En este sentido los objetivos económicos de las empresas respaldados por gobiernos que buscan elevar la competitividad y la inserción global de las economías nacionales- en medida importante entran en tensión con las expectativas de desarrollo y calidad de vida de la gente,



especialmente cuando se dan situaciones de marcada desigualdad social. En este tipo de escenario, los conflictos ambientales ponen en contacto a los extremos de la escala social: las empresas globalizadas y los grupos pobres, fuerzas que en un contexto de debilidad relativa para el cumplimiento del papel regulador y de protección del bien común que debe cumplir el Estado, genera formas extremas de polarización social.

Martínez, (1997). Métodos Alternativos en Manejo de Conflictos. Aplicaciones en materia ambiental, en 1950 la contaminación por mercurio en la bahía de Minamata en Japón, en donde la empresa Chisso Corp. Chemical, productora de cloruro de vinilo y acetaldemical contaminó las aguas marinas durante varios años. La empresa Chisso reconoció hasta 1968 su responsabilidad en el incidente. En 1992 con la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), se revaloró la importancia de las personas y la calidad de su vida sobre los procesos de desarrollo económico. También incluye la prevención y responsabilidad de los gobiernos sobre estos temas, al grado de que su difusión está permeando las estructuras jurídicas, político-institucionales y de comportamientos sociales amplios, sensibilizándolos sobre los problemas

ambientales. Si bien es cierto que existen dos escuelas teóricas en el tema, una referida al conflicto ambiental y otra al conflicto socio ambiental. Mientras en la primera los países industrializados hablan de las dificultades para que las externalidades ambientales sean asumidas por quienes las generan, en la segunda las tensiones se suscitan por la dificultad para definir la propiedad y distribución de los recursos. Situación ésta última más presente en el caso latinoamericano. Al respecto algunos países que han sistematizado tanto los rasgos de sus conflictos como las alternativas de resolución asumidas, han sido principalmente México y Chile.

Quintana, (2018). En Chile, la orientación neoliberal del desarrollo que logró un crecimiento económico promedio del 6% durante los últimos diez años y que los ha hecho merecedores de la denominación del “tigre de la región latinoamericana”, ha provocado un gran desbalance sobre los recursos naturales pues los impactos en la disminución de los volúmenes de captura en la pesca debido a la extracción sin prever la capacidad de regeneración de algunas especies, con su consecuente desaparición; la destrucción del bosque nativo situación ya tradicional desde la conquista; la actividad frutícola con



manejo intensivo de fertilizantes y plaguicidas peligrosos para la salud y, por último la alta incidencia en contaminación de recursos acuíferos en actividad minera, afectó directamente la calidad de vida de la población. Estos problemas sobrepasan hoy la capacidad del Estado y del sector privado para mitigarlos o prevenirlos. Situación que ha generado una creciente reacción ciudadana en defensa de su calidad de vida, la protección de su salud, sus recursos y actividades económicas, manifestándose una proliferación de conflictos socio ambientales en el país

Sotomayor, (2016). En el Perú, partir del año 2008, se ha incorporado al Proyecto de Reforma del Sector de Recursos Mineros del Perú (PERCAN) en el marco de un convenio entre Perú y Canadá para el fortalecimiento institucional, a través de la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional (ACDI). Este convenio tuvo la finalidad de mejorar la gestión de los pasivos ambientales y sociales en el sector minero peruano, al establecer un programa de revisión y desarrollo de un procedimiento de sistema de priorización de cuencas hidrográficas para el inventario y remediación de pasivos mineros. Para ello se tuvo en cuenta el nivel de desarrollo humano, la sensibilidad ambiental en las cuencas, la

probabilidad de impactos 16 causados por los componentes de las operaciones mineras abandonadas, existentes o futuras y sus consecuencias a la salud humana y al ecosistema.

En la actualidad Perú cuenta con una ley que regula el cierre de minas representado por la Ley N° 28090 del 2003 y reglamentada posteriormente por el decreto Supremo N° 033 de 2005 y su modificatoria Decreto Supremo N° 013-2019-EM, El cual estipula que el objetivo del plan de cierre es la prevención, minimización y control de los riesgos y efectos sobre la salud, la seguridad de las personas, el ambiente, el ecosistema circundante y la propiedad, que pudieran derivarse del cese de las operaciones de una Unidad Minera, esta Ley excluye el tratamiento de pasivos Ambientales. La obligatoriedad de ejecución y presentación de los planes es para todo los titulares mineros, sin importar el mineral extraído, cantidad de producción u otra característica específica, la obligación del plan perdura no solo las instalaciones en territorios del título sino también en servidumbres en caso de caducidad de la vigencia de contrato de concesión.

Ospina, (2013). En su Artículo de Investigación, “Legislación Colombiana De



Cierre De Minas. ¿Es Realmente Necesaria?, El contenido de plan no difiere en mucho de lo exigido en Canadá y Estados Unidos, las medidas de rehabilitación, su costo, los métodos utilizados y la constitución de garantías ambientales y financieras son los ítems más sobresalientes. Perú cuenta además con una guía para la elaboración de los planes de cierre, expedida por el Ministerio de Energía y Minas la cual no es de obligación acogida pero si constituye un marco de referencias para los titulares y empresas mineras responsables de la elaboración y presentación de los planes de cierre de minas, al contener lineamientos y criterios técnicos relevantes. Las obligaciones atribuidas a los titulares son tres (03) en primera instancia implementar un plan de cierre planificado desde inicio; en segundo lugar, informar semestralmente al Ministerio el avance de las labores de recuperación consignadas en el plan; y en tercer lugar la construcción de una garantía ambiental cuya cobertura alcance el valor total estimado para el plan de cierre de minas. Esta garantía puede ser mediante depósitos en efectivo en instituciones financieras, fideicomisos o demás instrumentos establecidos en el Código Civil Peruano a favor de la autoridad Competente.

Cedron, (2013). En su tesis “Elaboración de criterios para la transformación de pasivos mineros en activos socio - ambientales sostenibles”, La etapa de cierre y post cierre de la mina es de suma importancia, las comunidades temen que una vez que la empresa minera se retire, ellos sufran las consecuencias de los pasivos mineros como relaves y desmontes que se dejen y generen aguas ácidas como fue el caso en el pasado antes de que existiera la legislación ambiental minera actual que incluye la ley No. 28090 de Cierre de Minas promulgada el 13 de Octubre del 2003. Antes las minas agotadas simplemente se abandonaban, constituyéndose en pasivos ambientales mineros de los cuales existen más de 6000 en el Perú, lo que sumado con la minería informal, ha creado una mala imagen de la industria minera que explotan los agitadores sociales opositores de la minería ante la falta de credibilidad que aún tiene la industria, a pesar de las nuevas políticas de responsabilidad social y de cumplimiento de la legislación ambiental más allá de las exigencias de esta con la incorporación de las mejores prácticas, una más estricta fiscalización del Estado y una actitud proactiva como la transformación de pasivos mineros en activos socio ambientales sostenibles luego del cierre de la mina. Si no

se puede cerrar responsablemente la mina, entonces no se abre la mina, es la nueva filosofía. Los procedimientos para el cierre de minas en el Perú están todavía en una fase inicial de desarrollo con muy pocos ejemplos de aplicación. En este trabajo se ilustran diversos casos tanto nacionales como internacionales. Lo que hay que considerar en todos ellos es que la responsabilidad de la empresa minera por los espacios utilizados en sus operaciones extractivas solo termina cuando dicha responsabilidad es asumida por un nuevo usuario de la tierra, sea el Estado o un privado. Conseguir que esta transferencia responda a las expectativas de todos los actores, especialmente los grupos de interés (“stakeholders”) locales y se realice libre de conflictos requiere que se coordine el uso post extractivo de los espacios mineros con todos los actores desde una etapa temprana del proyecto minero incorporándolo de preferencia en el “Plan de Cierre de Minas” a ser aprobado por la autoridad.

El trabajo de investigación de la importancia de cierre de minas en la Unidad Minera Arasi se realizó un análisis al Plan de Cierre de Minas, Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA) de la Unidad Minera Arasi y a las supervisiones realizadas por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA).

Tabla 2.

Instrumentos de gestión ambiental aprobados de la Unidad Minera Arasi.

Nº	Fecha de aprobación	Descripción
01	04/11/2008	EIA del Proyecto de Explotación y Beneficio “Arasi”
02	25/05/2010	Modificación del EIA – Arasi. Segunda Modificación del EIA Ampliación de
03	25/06/2013	Nuevas Áreas y Nuevos Componentes – Tajo Carlos Este”
04	29/09/2014	ITS “Ampliación y Adición de Componentes Auxiliares en la Unidad Minera Arasi”
05	02/12/2014	ITS “Ampliación del Pad de Lixiviación Jessica y Desinstalación y Adición de Componentes Auxiliares en la Unidad Minera Arasi”
06	22/05/2015	Tercer ITS Para la “Ampliación del Tajo



		Jessica – Unidad Minera Arasi”
07	18/12/2009	“Plan de Cierre de Minas - Unidad Minera Arasi”
08	07/11/2013	Modificación del “Plan de Cierre de Minas - Unidad Minera Arasi”
09	10/07/2013	Segunda Modificación del “Plan de Cierre de Minas –Unidad Minera Arasi”
10	24/03/2014	Actualización del “Plan de Cierre de Minas – Arasi”

Fuente: Elaboración Propia

1.1. Ley N° 28090 - Ley que regula el Cierre de Minas.

Artículo 1°.- Objeto, La presente ley tiene por objeto 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.

Artículo 2°.- Ámbito de Aplicación, la presente norma se aplica a las actividades mineras, según se trate de:

- Unidades mineras nuevas, toda unidad minera que inicie o reinicie su actividad a partir de la vigencia de la presente Ley.
- Unidades mineras en operación, toda unidad minera que hubiere iniciado operaciones con anterioridad a la vigencia de la presente Ley.

Artículo 3°.- Definición del Plan de Cierre de Minas, El Plan de Cierre de Minas es un instrumento de gestión ambiental conformado por acciones técnicas y legales, efectuadas por los titulares mineros, destinado a establecer medidas que se deben adoptar a fin de rehabilitar el área utilizada o perturbada por la actividad minera para que ésta alcance características de ecosistema compatible con un ambiente saludable y adecuado para el desarrollo de la vida y la preservación paisajista. La rehabilitación se llevará a cabo mediante la ejecución de medidas que sean necesarias realizar antes, durante y después del cierre de operaciones, cumpliendo con las normas técnicas establecidas, las mismas que permitirán



eliminar, mitigar y controlar los efectos adversos al ambiente generados o que se pudieran generar por los residuos sólidos, líquidos o gaseosos producto de la actividad minera.

Artículo 4°.- Autoridad competente, compete al Ministerio de Energía y Minas aprobar los Planes de Cierre de Minas, así como la fiscalización y control de las obligaciones asumidas en dichos Planes e impondrá, en su caso, las sanciones administrativas respectivas.

Artículo 5°.- Contenido del Plan de Cierre de Minas, El Plan de Cierre de Minas deberá describir las medidas de rehabilitación, su costo, la oportunidad y los métodos de control y verificación para las etapas de Operación, Cierre Final y Post Cierre. Asimismo, deberá indicar el monto y plan de constitución de garantías ambientales exigibles.

Artículo 6°.- Obligación de presentar el Plan de Cierre de Minas, el operador minero presentará su Plan de Cierre de Minas al Ministerio de Energía y Minas para su aprobación, el que establecerá los estudios, acciones y obras correspondientes a realizarse para mitigar y eliminar, en lo posible, los efectos contaminantes y dañinos a la población y al ecosistema en general, a

la conclusión de sus operaciones. Los titulares de la actividad minera, están obligados a: Implementar un Plan de Cierre de Minas planificado desde el inicio de sus actividades. Reportar semestralmente al Ministerio de Energía y Minas el avance de las labores de recuperación consignadas en el Plan de Cierre de Minas. Constituir una garantía ambiental que cubra el costo estimado del Plan de Cierre de Minas.

Artículo 7°.- Plazo de presentación de los Planes de Cierre de Minas, El operador minero deberá presentar a la autoridad competente, el Plan de Cierre de Minas, en el plazo máximo de un año, a partir de la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y/o del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), respectivamente.

Artículo 8°.- Ejecución del Plan de Cierre de Minas, El Plan de Cierre de Minas deberá realizarse en forma progresiva durante la vida útil de la operación minera, de acuerdo al cronograma aprobado por la autoridad competente. Al término de las actividades se procederá al cierre del resto de áreas y/o instalaciones, que por razones operativas, no pudieron cerrarse durante la etapa productiva o comercial.



Artículo 9°.- Revisión y modificación del Plan de Cierre de Minas, El Plan de Cierre de Minas deberá ser revisado por lo menos cada cinco años desde su última aprobación por la autoridad competente, con el objetivo de actualizar sus valores o para adecuarlo a las nuevas circunstancias de la actividad o los desarrollos técnicos, económicos, sociales o ambientales. El Plan de Cierre de Minas podrá ser también modificado cuando se produzca un cambio sustantivo en el proceso productivo, a instancia de la autoridad competente.

Artículo 10°.- Certificado de Cierre Progresivo, La autoridad competente otorgará el Cierre Final de cada área, labor o instalación, una vez comprobado el cumplimiento de las disposiciones establecidas en el Plan de Cierre de Minas.

Artículo 11°.- Garantía Ambiental, El titular minero deberá constituir garantías a favor de la autoridad competente para cubrir los costos de las medidas de rehabilitación para los períodos de operación de Cierre Final y Post Cierre, a que se refiere el artículo 5° de la presente Ley, mediante una o varias de las modalidades siguientes:

1) Aquellas contempladas en la Ley General del Sistema Financiero y del Sistema de

Seguros y Orgánica de la Superintendencia de Banca y Seguros (Ley N° 26702).

2) En efectivo, mediante depósito de dinero en las Instituciones Financieras, según lo establecido en el Reglamento de esta Ley.

3) Los Fideicomisos señalados en los artículos 241° ó 274° de la Ley General del Sistema Financiero y del Sistema de Seguros y Orgánica de la Superintendencia de Banca y Seguros (Ley N° 26702).

4) Aquellas previstas en el Código Civil, a satisfacción de la autoridad competente. A la conclusión de las medidas de rehabilitación la autoridad competente procederá, bajo responsabilidad, a la liberación de las garantías, de acuerdo a lo que establezca el Reglamento de la Ley.

Artículo 12°.- Provisiones para el Plan de Cierre de Minas, La provisión contable del ejercicio destinada a cubrir el costo del Plan de Cierre de Minas deberá registrarse a partir del ejercicio contable en que el titular minero deba constituir garantía, según el cronograma aprobado por la autoridad competente.

Artículo 13°.- Información a la Comunidad, El operador minero deberá publicar el Plan de Cierre de Minas, que somete a la aprobación del Ministerio de

Energía y Minas, en el Diario Oficial El Peruano y en un diario de la capital de la región respectiva o de circulación nacional. El operador minero deberá remitir un ejemplar de la publicación efectuada a las autoridades regionales, provinciales y distritales en cuyo ámbito se realizarán las obras o actividades contempladas en el Plan de Cierre de Minas. Las organizaciones ciudadanas con personalidad jurídica y las personas naturales directamente afectadas podrán formular observaciones por escrito y debidamente fundamentadas al Plan de Cierre de Minas.

1.2. Cronograma de cierre

La Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Arasi, indica lo siguiente:

- Cierre Progresivo: Desde el año 2014 al 2017 (cuatro años).
- Cierre Final: Desde el año 2018 al 2019 (dos años).
- Post-Cierre: Desde el año 2020 al 2024 (cinco años).

De acuerdo al Cronograma Aprobado por la Autoridad Certificadora en la APCM 2014, al culminar el segundo trimestre del 2019, el titular minero debió cumplir

respecto de la Planta de Merrill Crowe y sus componentes auxiliares.

Tabla 3.

Respecto a las actividades de desmontaje, desmantelamiento y disposición

Descripción	Año 2018				Año 2019	
	Trimestre				I	II
	I	II	III	IV		
Desmontaje, Desmantelamiento Y Disposición Instalaciones de Procesamiento Zona Jessica IP-09 Planta de procesamiento Merril Crowe IP-10 Poza de Grandes Eventos IP-11 Poza de solución Pregnat o Rica PLS IP-12 Poza de solución intermedia ILS IP-13 Chancadora Jessica IP-14 Planta de destrucción De Cianuro					X	X
					X	X
					X	X
	X	X	X	X		
					X	X

Fuente: OEFA

Tabla 4.
Respecto a las actividades de demolición

Descripción	Año 2018				Año 2019	
	Trimestre				I	II
	I	II	III	IV		
Demolición						
Instalación de						
procesamiento						
Zona Jessica						
P-10 Planta de						
Procesamiento					x	x
Merril Crown						
P-13						
Chancadora			x	x		
Jessica						
P-14 Planta de						
destrucción de					x	x
cianuro						

Fuente: OEFA

Tabla 5.
Respecto a las actividades de estabilidad
geoquímica

Descripción	Año 2019			
	Trimestre			
	I	II	III	IV
Estabilidad				
geoquímica				
Instalaciones de				
Procesamiento				
Zona Jessica				

IP-08 Pad de						
lixiviación Jessica	x	x	x	x		
IP-09 Planta de						
procesamiento	x	x				
Merril Crowe						
IP-10 Poza de						
Grandes Eventos	x	x				
IP-11 Poza de						
solución Pregnat o	x	x				
Rica PLS						
IP-12 Poza de						
solución intermedia	x	x				
ILS						
IP-13 Chancadora						
Jessica	x	x				
IP-14 Planta de						
destrucción De	x	x				
Cianuro						

Fuente: OEFA

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación se realizó en la Unidad Minera Arasi, se trata de una explotación de un yacimiento aurífero mediante explotación a tajo abierto, con sistema de lixiviación en pila (o pads) y recuperación en una planta Merrill Crowe. La Unidad Minera se encuentra en la circunscripción político administrativa de distrito de Ocuveri, provincia de Lampa, departamento de Puno, en las partes altas de las microcuencas de los riachuelos Azufrini



y Huarucani, afluentes del río Chacapalca. La ubicación central del proyecto presenta las siguientes coordenadas UTM WGS 84 Zona 19L: 300934 E y 8310458 N a una altitud comprendida entre 4,500 y 5,100 m.s.n.m. Se puede acceder desde la ciudad de Lima, por vía aérea o por carreteras asfaltadas a través de las ciudades de Arequipa o Juliaca, El acceso partiendo desde Lima a Juliaca es vía aérea (2 horas) o vía terrestre (22 horas) recorriendo una distancia de 34Km, siguiendo la ruta Lampa – Ocuvi, pasando por los poblados de Palca y Vila Vila Hasta el pequeño poblado de Chivay recorriendo una distancia de 60 Km, para luego acceder a la Unidad Minera Arasi a través de una trocha carrozable de 16 Km en dirección oeste, recorriendo un total de 1 405 Km desde la ciudad de Lima.

El método del presente trabajo es de tipo descriptivo, retrospectivo, los materiales que se utilizaron fueron Informes, Resoluciones Directorales, Actas de Supervisiones programadas y especiales por parte del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), Dirección de Fiscalización y Aplicación de incentivos (DFAI), Sub Dirección de Fiscalización de Energía y Minas (SDFEM), Dirección Regional de Energía y Minas (DREM-

PUNO), Recopilación de artículos, investigaciones e instrumentos ambientales.

Método histórico. Este método permite a recopilar la información y datos cronológicos sobre acciones de supervisión por parte del Organismo de Supervisión y Fiscalización, ya que éste tiene aproximadamente un siglo de operación.

Este método depende de los sucesos ocurridos en el tiempo, es utilizado para conocer la evolución y el desarrollo del fenómeno que se va a investigar, siendo por ello necesariamente conocer su historia, las etapas primordiales de su desarrollo y el vínculo histórico fundamental

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante la acción de supervisión llevada a cabo del 5 al 16 de febrero del 2019, se verificó, entre otros componentes, el Pad de Lixiviación Jessica, Planta Merrill Crowe (incluyendo la fundición y refinería), Planta de destrucción de cianuro, Almacén de Cianuro, Almacén de Zinc, poza de grandes eventos, poza de solución rica (PLS) y poza de solución intermedia (ILS), los mismos que, de acuerdo a la APCM 2014, debían encontrarse en ejecución de labores de cierre final. En consecuencia, durante la acción de supervisión antes referida se advirtió que el



titular minero no estaría cumpliendo lo establecido en su plan de cierre de minas. A continuación, se detalla los compromisos ambientales de cierre, que el titular minero debería estar ejecutando de acuerdo a la APCM 2014 en los componentes Pad de Lixiviación Jessica, Planta Merrill Crowe (incluyendo la fundición y refinería), Planta de destrucción de cianuro, Almacén de Cianuro, Almacén de Zinc, poza de grandes eventos, poza de solución rica (PLS) y poza de solución intermedia (ILS). Del cronograma se advierte que las actividades de establecimiento de la forma del terreno en la poza de grandes eventos, poza de solución rica (PLS) y poza de solución intermedia (ILS), debieron iniciar en el cuarto trimestre del año 2018 (1 de octubre de 2018).

De acuerdo al cronograma físico antes expuesto, se desprende que, a la fecha de la acción de supervisión febrero 2019, debió haber ejecutado:

- El inicio de las actividades de desmontaje, desmantelamiento y disposición; demolición y estabilidad geoquímica para la Planta Merrill Crowe y la Planta de Destrucción de Cianuro;
- Culminación de las actividades de desmontaje, desmantelamiento y

disposición en el Almacén de Cianuro y almacén de zinc.

- El inicio de la demolición en el Almacén de cianuro y Almacén de Zinc.
- El inicio de las actividades de estabilidad geoquímica del Pad de Lixiviación; y, En las pozas de grandes eventos, poza de solución rica y poza de solución intermedia, debió iniciar actividades de desmontaje, desmantelamiento y disposición; estabilidad geoquímica y establecimiento de la forma del terreno.

Montoya, (2016). Plantear y ejecutar un plan de cierre de minas responsable y exitoso es una excelente carta de presentación para cualquier empresa, El Perú debería verse como un caso de éxito en temas de cierre de minas, Nuestra geología, clima, diversidad y geografía hace que cualquier caso sea de éxito sea único y eventualmente replicable en otros países. Desde que se reglamentó el cierre de minas, se han presentado retos que exigen y motivan una nueva mirada del cierre de minas, para revalorar su verdadera importancia y poner al pera a la vanguardia de casos de éxito, investigación, innovación y tecnología, así contribuir en su sostenibilidad como sector



económico. Es decir, contar con normas claras, bien reglamentadas, justas y predecibles, contribuirán a traer a inversionistas nacionales y extranjeros que apuestan por esta actividad económica importante. Un cierre de minas exitoso empieza con la inclusión del concepto/compromiso de cierre dentro de la política ambiental y/o social de la empresa (al menos en una de estas), ósea desde el momento en que la Dirección y/o Gerencia definen al cierre de minas como un concepto relevante e integrador para la operación. Así como lo es para la prevención de pérdidas, el desarrollo social o la seguridad, la mención del concepto de cierre de minas dentro de la política generará un impacto positivo en la consciencia de los colaboradores y la cultura de la empresa.

Cedron, (2013). En su investigación “Elaboración de criterios para la transformación de pasivos mineros en activos socio - ambientales sostenibles”, para optar el grado de Magister, en la Pontificia Universidad Católica del Perú, en la ciudad de Lima; planteó el objetivo de establecer medidas óptimas en la etapa final del cierre de minas de modo que produzcan activos mineros como, producción de recursos; llegando a las conclusiones:

- 1) El cumplimiento de los planes de cierre minero, en cuanto a la incorporación de medidas socio-ambientales ha ido en aumento, ya que el gobierno y los pueblos han realizado medidas para que las empresas mineras cumplan con cierto rol; sin embargo, existen corporaciones que se limitan a cumplir con lo exigido en la Ley que los rige.
- 2) Las causas de negativas del impacto paisajístico, ambientales, sociales y salubres de las comunidades han sido generadas por el cierre de las minas en los periodos predecesores al 2003, la actual legislación minimiza dichos sucesos, además establece garantías económicas con respecto a eventualidades existentes. Por otro lado, estas exigencias sólo se dan parcialmente ya que no existe aún un cierre definitivo que no genere dichos acontecimientos.
- 3) La consulta realizada a los pobladores y la promoción de su participación ayudan a la disposición del futuro uso de los terrenos situados por la minería, de esta manera se minimiza los conflictos sociales y se promueve el desarrollo sostenible, ya que se quiere cambiar el capital natural minero no renovable por un capital social sostenible.
- 4) Es necesario realizar lineamientos de trabajo para la rehabilitación de espacios



mineros al cierre de éstos, de manera que permitan un cambio favorable, constituirse secuencialmente, inspeccionar y la gestión de largo y corto plazo. Además, debe considerarse el impacto que genera en el ecosistema, paisaje, uso del suelo, estructura y composición.

5) Es significativamente importante realizar el cierre minero, su seguimiento y evaluación temporal, de manera que se corrijan los cambios originados y garantizar su éxito

3.1. Pad de lixiviación Jessica

Al respecto, en el proceso de lixiviación se utilizan insumos químicos peligrosos como el cianuro de sodio (NaCN), asimismo, la propia estructura con la que cuenta el Pad para el riego de la solución cianurada requiere estar en óptimas condiciones para su operación. Por ello, si bien las condiciones para que se pueda desarrollar la actividad de operación y beneficio han sido previamente evaluadas en los instrumentos de gestión ambiental que ha obtenido el titular minero, en la actualidad el Pad de lixiviación Jessica, debería haber iniciado con las acciones de estabilidad geoquímica, en cumplimiento con el cronograma de cierre - etapa de cierre final previsto en la APCM 2014. La operación actual del Pad, en fase de cierre

final, no contaría con la evaluación técnica por parte de la autoridad competente que permita controlar, minimizar o mitigar cualquier impacto adverso que se pudiera producir por su operación, lo cual conlleva un riesgo ambiental causado por la extensión de dichas labores. Dicho componente tiene una extensión de 60 ha. se encontraría generando erosión, debido a la falta de las medidas de estabilidad geoquímica, así como posibles fallas en los taludes y reducción de la infiltración de agua.

3.2. Planta de Merrill Crowe

En el proceso de operación de las plantas de Merrill Crowe, hay presencia de solución cianurada proveniente del proceso de lixiviación del Pad, se utiliza polvo de Zinc y Cianuro de Sodio (NaCN), compuestos que, de producirse un derrame, podrían originar riesgos para el suelo circundante, llegar a los canales de captación de aguas de no contacto presentes en la zona donde se ubica la planta y de esta manera discurrir y afectar las zonas de vertimiento, originando un daño potencial a la flora y fauna presente en dicho componente natural. Es por ello, que la permanencia de instalaciones que utilizan estos compuestos por más tiempo de lo proyectado incrementa el riesgo de afectación al ambiente. El cianuro debe ser



tratado según las especificaciones técnicas aprobadas por la Autoridad Certificadora y contenidas en el instrumento de gestión ambiental aprobado, puesto que el cianuro es una sustancia venenosa mortal, la cual puede causar la muerte de organismos vivos. Asimismo, el cianuro puede formar complejos con otros metales lo cual puede incrementar el grado de toxicidad. El Zinc, otro compuesto utilizado en la operación de una planta de Merrill Crowe, tiene también un efecto sobre la flora y fauna.

3.3. Poza de solución rica (PLS) y poza de solución intermedia (ILS), poza de grandes eventos y almacenes

Respecto a estos componentes, el no ejecutarse las actividades de cierre, generaría un daño potencial al entorno natural y la afectación del paisaje del área intervenida debido a que no se encontraría acorde a la topografía circundante y, por ende, retrasaría el proceso de rehabilitación del ambiente, no permitiendo dar las condiciones para que el área pueda propiciar la sucesión natural de poblamiento de la cobertura vegetal y consecuentemente la fauna pueda retornar al área mencionada, asimismo retrasaría la recuperación del entorno respecto al restablecimiento del terreno y conservación del paisaje alto andino. Peligro en la demora de cierre, Los

componentes de la Unidad Minera Arasi como el Pad de Lixiviación Jessica, Planta de Merrill Crowe, pozas de procesamiento: PLS, ILS, así como la poza de grandes eventos, Planta de Destrucción de Cianuro, almacenes de cianuro, zinc, diatomita, se encuentran dentro de un área que presenta una cobertura vegetal denominada “roquedal” la cual se encuentra conformada por líquenes y pastos naturales, en la cual se puede encontrar especies, gramíneas, arrosetadas y espinosas lignificadas. Asimismo, se encuentra muy cercano a cuerpo de agua quebrada “Lluchusani”, con presencia de zooplancton, fitoplancton, neoton, entre otras clasificaciones de organismos acuáticos. Finalmente, también se observa presencia de bofedales, considerado como un ecosistema frágil que cumplen funciones vitales en la pradera andina, pues almacenan eficientemente el recurso hídrico; mantienen una alta biodiversidad, es el hábitat de especies forrajeras de alta calidad nutritiva, son el principal hábitat de los camélidos y recursos valiosos para el desarrollo humano de las comunidades alto andinas. En este ecosistema la diversidad de la fauna observada está relacionada con las aves que utilizan estos ambientes como lugares de alimentación, reproducción y descanso, así



como las especies domésticas,” llama”
Lama glama y “alpaca” Lama pacos.

IV. CONCLUSIONES

Está claro que la presión sobre las empresas mineras por parte de las comunidades y gobiernos, para que incluyan aspectos socio- ambientales en los planes de cierre de minas va en aumento. Algunas empresas con alto nivel de responsabilidad social corporativa responden favorablemente, otras ante la ausencia de incentivos o requerimientos legales se atienen a cumplir con solo lo que la legislación exige.

Asegurar el cumplimiento de leyes y normas que regulan el Cierre de Minas, así como de los compromisos corporativos asumidos por la Unidad Minera Arasi.

Los Planes de Cierre de Mina disponen que los titulares de las actividades Mineras deben cumplir con realizar sus compromisos ambientales de cierre de sus actividades con la finalidad de garantizar que los impactos ambientales negativos no subsistan de conformidad al principio de desarrollo sostenible establecido en nuestra Constitución.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arellano Yanguas, J. (2011). *¿Minería sin Fronteras? Conflicto y desarrollo en regiones mineras*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.

Cedrón Lassús, M. F. (2013) *Elaboración de criterios para la transformación de pasivos mineros en activos socio - ambientales sostenibles* [Tesis de Maestría, Universidad Pontificia Católica Del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/4654>

Defensoría del Pueblo. (2019). *Reporte de Conflictos Sociales N° 185*. <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2019/08/Conflictos-Sociales-N%C2%B0-185-Julio-2019.pdf>

Fontaine, G. (2004). *Enfoques conceptuales y metodológicos para una sociología de los conflictos ambientales*. Guerra, Sociedad y Medio Ambiente, 503–534. <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/kolumbien/01993/12.pdf>

Liñan Paredes, E. S. (2017) *Elaboración de nuevos criterios para el*



- mejoramiento de la priorización y gestión de pasivos ambientales mineros en el Perú - 2016.* Universidad Nacional de Trujillo <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/8996>
- Montoya, P. (21 de septiembre 2019) *El valor de un Plan de Cierre de Minas.* Gerents. <https://gerens.pe/blog/el-verdadero-valor-de-un-plan-de-cierre-de-minas/>
- Ministerio de Energía y Minas (2006). *Elaboración de Planes de Cierre de Minas. Guía para la elaboración Planes de Cierre de Minas.* http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGAAM/guias/guia_cierre.pdf
- OEFA. (2016). *Guía para la fiscalización ambiental a la pequeña minería y minería artesanal.* 1–80. <http://www.oefa.gob.pe/wp-content/uploads/2016/08/Gu%C3%A1-da-para-la-fiscalizaci%C3%B3n-ambiental-a-la-PM-y-MA-FINAL-11.08.16.pdf>
- Ospina Betancur, E. (2013). *Legislación Colombiana De Cierre De Minas. ¿Es Realmente Necesaria?,* Universidad Nacional de Colombia. [https://www.redalyc.org/articulo.oa?id =.](https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=)
- Oyarzun Muñoz, J. (2010). *Planes de Cierre Mineros – Curso Resumido.* Universidad de la Serena. <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-15564/Cierres%20mineros%20-%20Jorge%20Oyarz%C3%BA.pdf>
- Quintana Ramírez, A.P. (2018). *El Conflicto Socio ambiental y Estrategias de Manejo.* Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira. http://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/Conflictos_socioecologicos/conflicto_socioambiental_estrategias%20_manejo.pdf
- Ramos Paredes, I. V., Diestra Ramos, F. S. (2019). *Efecto de La Concentración de Aloe Vera (Sábila) y Tiempo de Floculación En La Remoción de Sólidos Suspendidos y Materia Orgánica Biodegradable de Aguas Residuales Municipales Sector El Cerrillo, Santiago de Chuco,* Universidad Nacional de Trujillo.



[http://dspace.unitru.edu.pe/handle/U
NITRU/11549](http://dspace.unitru.edu.pe/handle/U
NITRU/11549)

Sotomayor, A. 2016. *Remediación de pasivos ambientales mineros como estrategia para el cuidado del ambiente* (trabajo presentado en la Conferencia Académica Anual del Consorcio, octubre, 2015). En Consorcio de Universidades (Ed.), *Metas del Perú al bicentenario* (pp. 241-246). Lima: Consorcio de Universidades

Walter, M. 2009. *Conflictos ambientales, socio ambiental, ecológico distributivo de contenido ambiental*. Madrid, España. Pag 3 CIP-ECOSOCIAL (Centro de la investigación para la paz).

Yipari, A. 2003. *Pasivos Ambientales Mineros en Sudamérica Informe elaborado para la Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL*, el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales – BGR, y el Servicio Nacional de Geología y Minería – SERNAGEOMIN.