

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS



TESIS

**Herramientas de gestión y riesgos críticos ambientales en las
operaciones mineras de la Compañía Minera Volcán S.A.C.**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero de Minas

Autor: Bach. Alex Alin VILLANUEVA CAJAHUAMAN

Asesor: Mg. Silvestre Fabián BENAVIDES CHAGUA

Cerro de Pasco – Perú - 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS



TESIS

**Herramientas de gestión y riesgos críticos ambientales en las
operaciones mineras de la Compañía Minera Volcán S.A.C.**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Edwin Elías SANCHEZ ESPINOZA

PRESIDENTE

Mg. Teodoro Rodrigo SANTIAGO ALMERCÓ

MIEMBRO

Ing. Julio Cesar SANTIAGO RIVERA
MIEMBRO

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico de una manera especial a Dios, a mi padres, Teodoro Villanueva Escandon, Delia Gladys Cahahuaman Cabello a mi esposa Sofia Quintana e hijo Iker Villanueva Quintana por brindarme a lo largo de mi vida, su amor, su apoyo, cuidado y velar siempre por mis necesidades, a todos mis hermanos por ser parte fundamental en mi vida quienes me dieron fuerzas para salir adelante y lograr mis metas profesionales.

AGRADECIMIENTO

Un profundo agradecimiento a la compañía minera VOLCAN S.A.C, por brindarme la oportunidad de realizar este trabajo de investigación y desarrollo para mi emprendimiento como profesional.

A la Prestigiosa Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, el cual cuenta con los docentes de alta calidad para la enseñanza y apoyo en la formación de profesionales competitivos para la sociedad.

A mi asesor Mg. Silvestre Benavides Chagua, que día a día estuvo instruyéndome con el planteamiento, elaboración y culminación de este trabajo de Tesis.

A todos los docentes y plana administrativa de la Facultad de Ingeniería de Minas por el apoyo imparable de la enseñanza y gestión documentaria para poder lograr mis objetivos,

A mis familiares por siempre depositar su amor y confianza en mi desarrollo personal y profesional motivándome siempre a seguir escalando nuevas metas y objetivos para el desarrollo del país y el mundo.

RESUMEN

Mi tesis que lleva por título “HERRAMIENTAS DE GESTIÓN Y RIESGOS CRÍTICOS AMBIENTALES EN LAS OPERACIONES MINERAS DE LA COMPAÑÍA MINERA VOLCÁN S.A.C.” trata sobre “Un modelo de gestión ambiental de riesgos críticos para las operaciones mineras de la Empresa Minera Volcán S.A.”

Estableciéndose como objetivo principal el Determinar el grado de interrelación que hay entre las herramientas ambientales y los riesgos críticos ambientales para tener una buena gestión ambiental, en las operaciones de la “Compañía Minera Volcan S.A.C”

Se planteo como hipótesis principal lo siguiente: debe haber una directa interrelación entre las herramientas ambientales y los riesgos críticos ambientales para tener una buena gestión ambiental, en las operaciones mineras de la Compañía Minera Volcán S.A.C

Respecto a la metodología debo indicar:

En cuanto a la metodología empleada en este proyecto se privilegió al Método Científico. El nivel a desarrollar nuestro proyecto es aplicativo, en cuanto al diseño empleado, Por su naturaleza este proyecto no empleara un diseño experimental, la población lo constituye todas las Unidades de la Empresa Minera VolcánDentro. La muestra, Tomaremos como muestra a la Unidad Andaychagua de la Empresa Minera Volcán, las técnicas Usaremos la Observación y la recopilación documental, porque obtendremos datos desde las fuentes primarias y como instrumentos tendremos las guías de observación y las fichas de registro

Como conclusiones principales se arribaron a:

- La Empresa Minera Volcán, para poder reducir y mitigar los impactos ambientales cuenta con un sistema de gestión basado en los Riesgos Críticos Ambientales

(RCA). El modelo está basado en cuatro pilares, la evaluación de riesgos, el conocer , en el comportamiento, y las condiciones en la que se dan estos riesgos críticos, para lo cual se cuenta con 6 herramientas de gestión ambiental.

- En cuanto a las herramientas de gestión ambiental la Empresa cuenta con 6 herramientas, los cuales son: gestión de riesgos, Condiciones Sub estándar, gestión de contratistas, Investigación de incidentes, Auditoria de comportamiento seguro, capacitación, comunicación, motivación.

- En cuanto a los Riesgos Críticos Ambientales se estableció 8 riesgos críticos ambientales, estableciéndose para cada riesgo un conjunto de aspectos, actividades, procedimientos, los riesgos críticos fueron los siguientes: Nuevos Proyectos, Efluentes líquidos, fuera de los límites Efluentes líquidos, fuera de los límites, Rotura de relaveras, Inadecuada disposición de residuos, Degradación de áreas, Accidente durante el transporte de cargas peligrosas, Emisiones atmosféricas., Desperdicio de recursos naturales.

- Los resultados obtenidos de los riesgos críticos ambientales durante los años 2016, 2017, 2018 y la proyección para los años 2019, 2020 y 2021 fueron:

El año 2016 se tuvo un desempeño de 17%, durante el 2017 se tuvo un desempeño de 52%, el 2018 se obtuvo un desempeño del 66%, ubicándonos en una posición reactiva; para el año 2019 se espera obtener un 75 %, ubicándonos en una posición correctiva; el 2020 un 85% y para el 2021 un 90% para ubicarse en una posición preventiva.

Palabras clave: Herramientas de gestión, gestión ambiental, riesgos críticos, Empresa Minera Volcán,.

ABSTRACT

My thesis entitled "MANAGEMENT TOOLS AND CRITICAL ENVIRONMENTAL RISKS IN THE MINING OPERATIONS OF COMPAÑÍA MINERA VOLCÁN S.A.C." It is about "An environmental management model of critical risks for the mining operations of Empresa Minera Volcán S.A."

Establishing as the main objective to determine the degree of interrelation between environmental tools and critical environmental risks to have good environmental management, in the operations of the "Compañía Minera Volcan S.A.C"

The following was proposed as the main hypothesis: there must be a direct interrelation between environmental tools and critical environmental risks in order to have good environmental management in the mining operations of Compañía Minera Volcán S.A.C.

Regarding the methodology, I must indicate:

Regarding the methodology used in this project, the Scientific Method was privileged. The level to develop our project is applicative, in terms of the design used, due to its nature this project will not use an experimental design, the population is made up of all the Units of the VolcánDentro Mining Company. The sample, We will take as a sample the Andaychagua Unit of the Volcán Mining Company, the techniques We will use the Observation and the documentary compilation, because we will obtain data from the primary sources and as instruments we will have the observation guides and the registration cards

As main conclusions were reached:

- The Vulcan Mining Company, in order to reduce and mitigate environmental impacts, has a management system based on Critical Environmental Risks (RCA). The model is based on four pillars, risk assessment, knowledge, behavior, and the conditions

in which these critical risks occur, for which there are 6 environmental management tools.

- Regarding environmental management tools, the Company has 6 tools, which are: risk management, Substandard Conditions, contractor management, Incident Investigation, Safe Behavior Audit, training, communication, motivation.

- Regarding the Critical Environmental Risks, 8 critical environmental risks were established, establishing for each risk a set of aspects, activities, procedures, the critical risks were the following: New Projects, Liquid Effluents, out of limits Liquid Effluents, out of the limits, rupture of tailings, inadequate disposal of waste, degradation of areas, accident during the transport of dangerous cargo, atmospheric emissions, waste of natural resources.

- The results obtained from the critical environmental risks during the years 2016, 2017, 2018 and the projection for the years 2019, 2020 and 2021 were:

In 2016 there was a performance of 17%, during 2017 there was a performance of 52%, in 2018 a performance of 66% was obtained, placing us in a reactive position; for the year 2019 it is expected to obtain 75%, placing us in a corrective position; 85% in 2020 and 90% in 2021 to be in a preventive position.

Keywords: Management tools, environmental management, critical risks, Volcán Mining Company.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad toda Empresa con responsabilidad, para poder tener éxito, y poder tener rentabilidad considera tres aspectos muy importantes como la parte económica, social y ambiental, sin los cuales no podrá mantenerse a través del tiempo.

Mi tesis se enfocara en el aspecto de la conservación del ambiente, debido a que es una preocupación en el mundo, en América , en el Perú, en la Empresa Minera Volcsn el de mantener estándares altos de este aspecto.

En la mina Volcán, conscientes de la generación de la contaminación producto de las actividades tanto de la mina como de la planta concentradora donde se generan estos riesgos ambientales se plantea contar con un modelo de gestión de los riesgos ambientales para poder controlar esta problemática.

Decimos que dentro de las causas para que se genere es debido a que no se respeta la normatividad existente, por lo tanto, no se tiene una planificación adecuada de manejo ambiental, y consecuentemente no se fomenta una conciencia por el cuidado el entorno natural y el medio ambiente.

Esta situación problemática traerá consigo la contaminación del recurso hídrico en los ríos, suelos, del aire de la zona, afectando a las poblaciones cercanas y el deterioro del ecosistema.

Si no controlamos ni contamos con un adecuado “Sistema de gestión de riesgos ambientales” se puede agravar la contaminación y generar conflictos de otros indoles no solo ambientales. Para evitar esto nos planteamos: “Un modelo de gestión ambiental de riesgos críticos para las operaciones mineras de la Empresa Minera Volcán S.A.”

En lo referido a la estructura del trabajo, se realizará por capítulos de la siguiente manera:

En el capítulo I se refleja el planteamiento del estudio que abarca el planteamiento del problema, Problema General y específicos, Objetivo general y específicos, justificación e importancia, hipótesis y descripción de las variables. Delimitación de la investigación y limitaciones.

A su vez, el Capítulo II, en el Marco Teórico encontrara lo antecedentes nacionales e internacionales de diferentes empresas que tratan sobre el manejo ambiental en sus diferentes procesos que realizan. Se analizará las diferentes bases teóricas propuestas por autores consultados.

Seguidamente, el Capítulo III, trata sobre la Metodología, que contiene el método de investigación utilizado, el nivel y tipo de investigación, el diseño de la investigación, la población y muestra, las Técnicas e instrumentos de recolección de datos y el procesamiento de Datos.

En el Capítulo IV encontraremos los Resultados obtenidos a lo largo de la investigación realizada. Planteando las diferentes herramientas de manejo ambiental que se implementara en la mina.

Por último, en las conclusiones y recomendaciones se muestran los resultados hallados.

También se encontrarán las referencias bibliográficas de todos los autores utilizados para esta investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema	1
1.2. Delimitación de la investigación	3
1.3. Formulación del problema.....	3
1.3.1. Problema general.....	3
1.3.2. Problemas específicos	3
1.4. Formulación de objetivos	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. Justificación de la investigación.....	4
1.6. Limitaciones de la investigación	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio	6
2.2. Bases teóricas – científicas	9
2.3. Definición de términos básicos	15
2.4. Formulación de la hipótesis	17
2.4.1. Hipótesis General	17
2.4.2. Hipótesis específicas	17
2.5. Identificación de Variables	17
2.5.1. Variables para la hipótesis general.....	17
2.5.2. Variables para la hipótesis específicas	17
2.6. Definición operacional de variables e indicadores	19

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación	20
3.2. Nivel de investigación	20
3.3. Métodos de investigación	21
3.4. Diseño de investigación.....	21
3.5. Población y muestra	21
3.5.1. Población	21
3.5.2. Muestra	21

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.6.1. Técnicas	22
3.6.2. Instrumentos.....	22
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	22
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	22
3.9. Tratamiento Estadístico:.....	23
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica	23

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Descripción del trabajo de campo.	24
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	25
4.3. Prueba de hipótesis	28
4.4. Discusión de resultados	70

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

Anexo 1 Instrumentos de Recolección de datos

Anexo 2. Procedimiento de validación por juicio de expertos

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables	19
Tabla 2. Herramientas de Gestión y los Riesgos Críticos Ambientales	28
Tabla 3. Objetivos Ambientales	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Familia de Normas ISO 14000.....	11
Figura 2. Ciclo de DEMING – PHVA	12
Figura 3. Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001-2004	14
Figura 4. Requisitos del SGA ISO 14001	15
Figura 5. Sistema de Gestión SSOMA de Volcán.....	26
Figura 6. Visión 2021 de la gestión ambiental en Volcán.....	26
Figura 7. Evolución del sistema de Gestión Ambiental	27
Figura 8. Interrelación de las Herramientas de Gestión y los Riesgos Críticos Ambientales.....	30
Figura 9. Política SSOMAC VOLCAN Compañía Minera	31
Figura 10. Iperc Continuo.....	33
Figura 11. Tarjeta de auditoría de comportamiento seguro.....	34
Figura 12. Niveles de accidentes ambientales	35
Figura 13. Condiciones sub estándar.....	36
Figura 14. Condiciones sub estándar monitoreo ambiental.....	37
Figura 15. Hallazgos de la OEFA.....	38
Figura 16. Riesgos involucrados en los cambios.....	40
Figura 17. Resultados del Riesgo Critico Ambiental	45
Figura 18. Riesgos Críticos Ambientales	46
Figura 19. Ciclo de vida de un proyecto.....	47
Figura 20. Gestión Ambiental en CAPEX – VOLCAN.....	47
Figura 21. Proyectos Dentro del Plan de Ejecución de Presupuesto	48
Figura 22. Proyectos Fuera del Plan de Ejecución de Presupuesto	48

Figura 23. Gestión de residuos solidos.....	49
Figura 24. Gestión de Efluentes líquidos fuera de los límites.....	51
Figura 25. Gestión de relaves (SIGDERE).....	53
Figura 26. Módulos del Sistema de gestión de depósito de relaves SIGDERE	54
Figura 27. Índice de condición de Seguridad (ICS)	54
Figura 28. Gestión de transporte de cargas peligrosas	57
Figura 29. Gestión de cierre de minas	59
Figura 30. Gestión de recursos naturales.....	61
Figura 31. Gestión de Emisiones atmosféricas.....	62
Figura 32. Indicador Desempeño Ambiental (IDA).....	65
Figura 33. Implementación del Indicador de Desempeño Ambiental	66

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

La conservación del ambiente es una preocupación a nivel mundial debido a que el desarrollo industrial conlleva a generar más contaminación en los procesos productivos, en el artículo “La ONU pide cambios sin precedentes para evitar la catástrofe medioambiental del planeta.” (Sanchez & Planelles, 2019) nos señala:

“El amenazador y transversal cambio climático, la dramática pérdida de biodiversidad, la reducción drástica del agua dulce disponible, la mortífera contaminación del aire, la inundación de plásticos de los mares y océanos, la sobrepesca. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) ha radiografiado los principales problemas ambientales del planeta partiendo del conocimiento científico disponible. Frente a esto se realizan todo tipo de propuestas, eventos, con el fin de evitar que se siga deteriorando el planeta” (Sanchez & Planelles, 2019).

De igual manera en América el problema ambiental es una preocupación de todos los gobiernos, organismos internacionales, caso de la OEA, para que se tome conciencia y se sensibiliza a la población.

En el Perú a través de los diversos organismos adscritos a los “Ministerios del Ambiente y de Energía y Minas”, mediante las diversas normativas se trata de evitar que se produzca los riesgos críticos ambientales.

En la mina Volcán, conscientes de la generación de la contaminación producto de las actividades tanto de la mina como de la planta concentradora donde se generan estos riesgos ambientales se plantea contar con un modelo de gestión de los riesgos ambientales para poder controlar esta problemática.

Decimos que dentro de las causas para que se genere es debido a que no se respeta la normatividad existente, por lo tanto, no se tiene una planificación adecuada de manejo ambiental, y consecuentemente no se fomenta una conciencia por el cuidado el entorno natural y el medio ambiente.

Esta situación problemática traerá consigo la contaminación del recurso hídrico en los ríos, suelos, del aire de la zona, afectando a las poblaciones cercanas y el deterioro del ecosistema.

Si no controlamos ni contamos con un adecuado “Sistema de gestión de riesgos ambientales” se puede agravar la contaminación y generar conflictos de otros indoles no solo ambientales. Para evitar esto nos planteamos: “Un modelo de gestión ambiental de riesgos críticos para las operaciones mineras de la Empresa Minera Volcán S.A.”

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación espacial

El desarrollo de este proyecto tendrá lugar en las instalaciones de la “COMPAÑÍA MINERA VOLCÁN - UNIDAD ANDAYCHAGUA”.

1.2.2. Delimitación temporal

El desarrollo del proyecto llevo un tiempo de 6 meses de agosto a diciembre del 2020.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Qué grado de interrelación hay entre las herramientas ambientales y los riesgos críticos ambientales para tener una buena gestión ambiental, en las operaciones mineras de la “Compañía Minera VOLCAN S.A.C.”?

1.3.2. Problemas específicos

- a. ¿Qué herramientas de gestión ambiental se puede usar para controlar los riesgos críticos ambientales para tener una buena gestión ambiental en las operaciones mineras, de la Compañía Minera Volcán S.A.C.?
- b. ¿Dentro de las operaciones mineras que se realizan qué porcentaje de riesgos críticos ambientales se producen y que deben ser contrólalos para tener una buena gestión ambiental, en la Compañía Minera Volcán S.A.C.?
- c. ¿Qué resultados se obtuvieron en la gestión ambiental, al controlar los riesgos críticos ambientales, en Compañía Minera Volcán S.A.C.?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar el grado de interrelación que hay entre las herramientas ambientales y los riesgos críticos ambientales para tener una buena gestión ambiental, en las operaciones de la “Compañía Minera Volcan S.A.C”

1.4.2. Objetivos específicos

- a. Identificar las herramientas para el manejo ambiental que se puede usar para controlar los riesgos críticos ambientales para tener una buena gestión ambiental en las operaciones de la “Compañía Minera Volcán S.A.C.”
- b. Determinar en las operaciones mineras que se realizan qué porcentaje de riesgos críticos ambientales se producen y que deben ser controlados para tener una buena gestión ambiental, en la “Compañía Minera Volcán S.A.C.”
- c. Determinar el resultado de la gestión ambiental, al controlar los factores de riesgo críticos ambientales, en Compañía Minera Volcán S.A.C

1.5. Justificación de la investigación

Dentro de las justificaciones del porque se realizará esta investigación mencionaremos lo siguiente:

Justificación teórica mi tesis se sustentará en base a las teorías, principios que se aplican a control de riesgos ambientales y que respaldaran al desarrollo de mi investigación.

Justificación práctica. desde este punto de vista diremos que los resultados se podrán aplicar al control de riesgos ambientales de las operaciones de la mina.

Justificación Económica. al implementar los controles de riesgos críticos ambientales determinados en la tesis podemos tener un ahorro significativo

producto de su aplicación al evitar que se produzcan accidentes que traducido en dinero es bastante significativo.

Justificación social. al aplicar los resultados de la tesis, podemos evitar que se generen conflictos sociales y al contrario tendremos entre los trabajadores tranquilidad, armonía, bienestar.

Justificación legal. justificada su realización porque lo realizaremos en base a la normativa existente en el aspecto legal que tiene el estado.

Justificación ambiental. justifica plenamente su realización toda vez que ayudara a prevenir la contaminación el ambiente de la zona de operación de la mina.

1.6. Limitaciones de la investigación

Al realizar la implementación de los resultados podremos tener ciertas limitaciones más que todo con el tiempo programado, la colaboración del personal trabajador, en la toma de datos, en el recojo de información, todos estos aspectos trataremos de superarlos para poder conseguir los objetivos planteados.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Entre los trabajos antecedentes seleccionados para este proyecto mencionamos los siguientes:

Primer antecedente:

Arahuanca (2017) La tesis titulada “Identificación y valoración de impacto ambiental por riesgos ambientales del sitio minero de Saqui Distrito de Sina – San Antonio de Putina”. Trata sobre el agua de las fuentes hídricas contaminada por plomo y mercurio generado por la minería artesanal e informal, se tomaron muestras en cuatro lugares, siendo los resultados lo siguiente referente a muestras de aguas, la muestra uno de plomo supera el límite máximo permisible llegando a 0.215 mg/l, y las muestra de mercurio vemos que las muestras 1, 2, 3 y 4 superan el LMP que viene a ser de 0.0020 mg/l.

En lo referente a los sedimentos vemos que las 4 muestras están por lo debajo del LMP. que es de 46.7 mg/kg. en lo referente al plomo, y las muestras de mercurio en las cuatro muestras sobrepasan el LMP. que es de 0.15 mg/kg.

Concluyendo que se genera impactos ambientales en la zona por la actividad minera.

Segundo antecedente

Ruiz (2014), la tesis titulada “Metodología de análisis de riesgo ambiental aplicado a una empresa de recubrimientos metálicos por electrólisis – Distrito de la Victoria - Perú”. presenta una propuesta para poder analizar los riesgos ambientales en una industria de recubrimientos metálicos en el Perú, desarrolla bajo un enfoque de cuatro etapas que son la fuente de riesgo, el control inicial, transporte, las zonas vulnerables.

Mediante este análisis se puede obtener el índice de riesgo ambiental que nos permita determinar el riesgo que se puede producir y tomar las medidas correctivas que nos permitan reducir los riesgos.

Tercer antecedente:

Barboza (2008) La tesis titulada: “Formulación de un sistema de gestión ambiental para la minería no metálica”: sustentada en la U. N. del Centro – Huancayo, propone un esquema de sistematización para la gestión ambiental con el fin de poder evitar la contaminación ambiental debido a los trabajos mineros.

Es una investigación descriptiva de diseño no experimental transeccional, formulado en base a las normativas peruanas relacionado al medio ambiente.

Como conclusiones más saltantes tenemos:

Se realiza un diagnóstico ambiental de la zona, participativo entre la población comunal y la empresa, se sensibilizo a los actores involucrados, su política ambiental está orientado a una mejora continua del manejo ambiental, La empresa debe controlar las actividades relacionadas con la reducción del impacto medio ambiental que genera.

Cuarto antecedente

Soto (2018) En la tesis titulado: “Evaluación de riesgos ambientales ocasionados por la disposición de residuos sólidos al río Sicra mediante sistemas de información geográfica ciudad de Lircay-Huancavelica” se abordan los riesgos ambientales que se genera al depositar los residuos clandestinos en el rio Sicra, es un estudio básico, descriptivo, desarrollado usando el programa Arc Gis versión 10.1 para poder ubicar los puntos georreferenciales.

Como conclusión tenemos: las áreas contaminadas van desde 3.26 m² a 15 m² con una concentración de residuos contaminantes de 3.6% a 16.9 % en cada área, los residuos contaminantes que se observa son materia orgánica, plásticos, cartón, metálicos, vidrio, cenizas, tierra de escombros, la mayor concentración de residuos contaminantes son los residuos orgánicos con un 35.21 %

Quinto antecedente:

Morales (2020) La tesis titulada “Riesgo en el sector minero en Colombia a nivel ambiental”.en la tesis se hace un análisis de la generación de los riesgos ambientales producidos por la minería en Colombia.

Dentro de las principales conclusiones se tiene.

El plan de conservación del medio ambiente en Colombia no garantiza la conservación del medio ambiente por la industria minera, debido a que no se controla como debe ser a la minería informal y a la existencia de una minería incipiente las cuales son las que generan contaminación.

Las normativas emanadas por el gobierno subestiman el impacto ambiental generado por la minería.

La minería extractivista genera problemas socio ambientales de toda índole como económicas, de salud, conflictos sobre tierras, ambientales, sobre el agua.

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. Sistema Gestión Ambiental

Conceptualización

Una de las definiciones que creemos interesante es:

“La gestión ambiental, por lo tanto, es un conjunto de decisiones y acciones orientadas al logro del desarrollo sostenible. El objetivo general de la gestión ambiental es que los niveles de calidad ambiental aumenten y para ello se deben tomar las medidas que sean necesarias, evitando y corrigiendo las actividades que provoquen una degradación del entorno, recuperando y restaurando los espacios degradados y potenciando los recursos ambientales y la capacidad de respuesta del medio ambiente” (Granero & Ferrando, 2004, pág. 12).

Otro concepto a tomar en cuenta es la que menciona en el módulo 4, “Es la parte del sistema gerencial total que incluye la estructura organizacional, las actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implantar, lograr, revisar y mantener la política ambiental” (CESAP Altos estudios , 2012, pág. 6).

Características

Podemos mencionar algunas características de tiene todo sistema de gestión ambiental.

“Organizar un sistema de gerenciamiento ambiental estructurado para mejorarlo constantemente, Organizar un sistema de auditoría ambiental interna

estandarizado y reconocido, Desarrollar un método para demostrar que se cumple con el sistema de gerenciamiento ambiental, Permitiría declarar públicamente que la Empresa cumple con toda la legislación ambiental, Ayudará a cumplir con la legislación ambiental, disminuyendo la exposición de la Empresa a conflictos como litigios ambientales ya sea penales como civiles, Apoya a la toma de conciencia y concientización del personal que labora en la empresa sobre la responsabilidad ambiental y conservación del ambiente Integra a la empresa y la comunidad que le rodea, donde se realiza las actividades” (Granero & Ferrando, 2004, pág. 15).

Normas de la serie ambiental ISO 14000

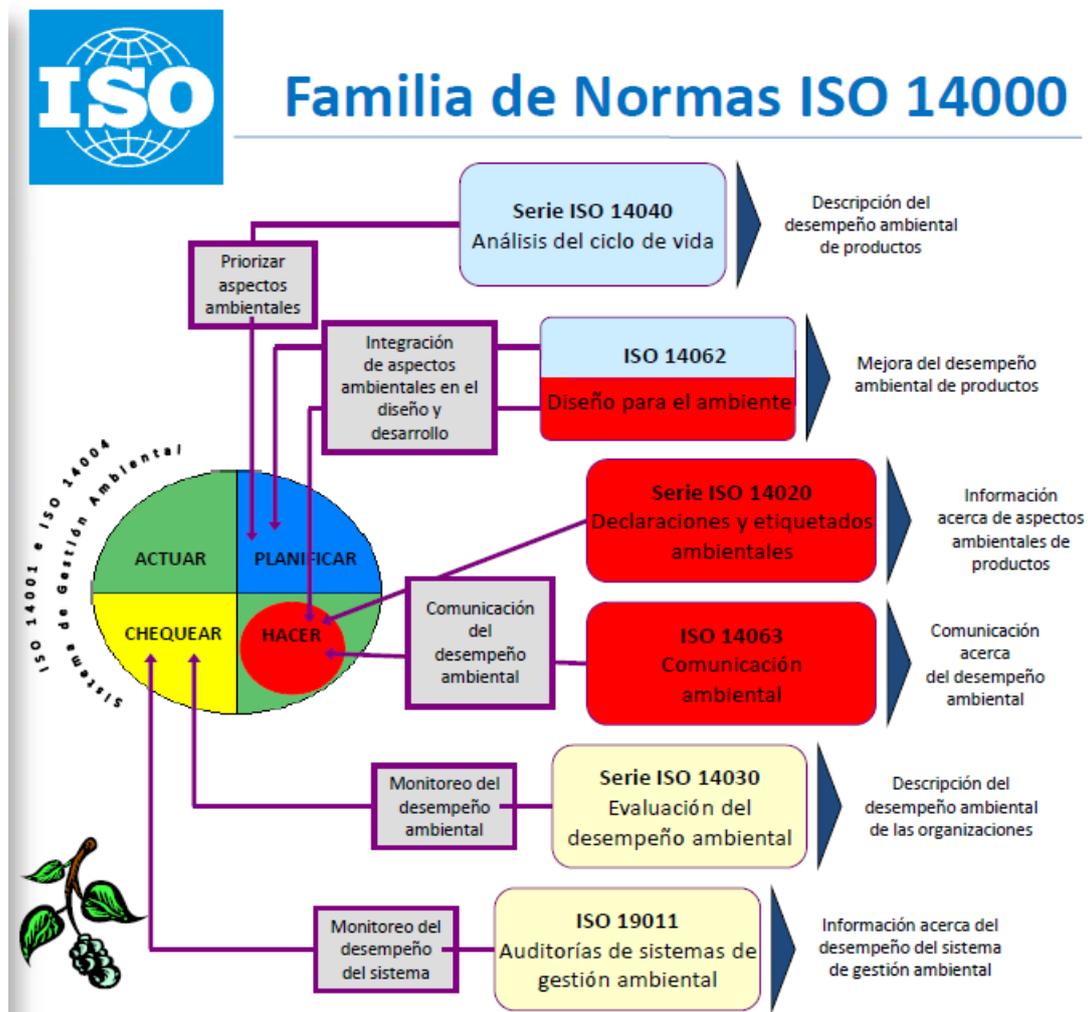
Elaboradas por el Comité Técnico ISO/TC 207 donde se refiere: “Es el compendio de una serie de normas que establecen los lineamientos para implementar un sistema de gestión ambiental. ISO 14001 es la única norma auditable y establece los requisitos que debe cumplir una empresa para obtener una certificación de su sistema de gestión ambiental” (ISO Copyright office, 2004).

Familia de Normas ISO 14000

14001	Sistemas de gestión ambiental. Guía para su uso
14004	Directrices generales concernientes a principios, sistemas y técnicas de implantación
14010	Directrices para auditoría ambiental. Principios generales
14011	Procedimientos de auditoría
14012	Criterios de calificación para los auditores ambientales
14050	Términos y definiciones

Figura 1

Familia de Normas ISO 14000



Nota: ISO 14000

Ventajas de ISO 14000

Algunas de las ventajas de un SGA son:

“Da valor agregado ante los clientes, Mejora en el cumplimiento de los requisitos ambientales legales, Reduce los riesgos ambientales y permite prepararse adecuadamente para evitarlos, Acceso a obtener incentivos económicos, Prevenir la contaminación y reducir los desechos en forma rentable”

(Granero & Ferrando, 2004)

Metodología

Esta normativa internacional está basada, metodológicamente, en:
“Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA)”, Metodológicamente, se puede sintetizar rápidamente de esta manera:

“Planificar: establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con la política ambiental de la organización,

Hacer: implementar los procesos, Verificar: realizar el seguimiento y la medición de los procesos respecto a la política ambientales, los objetivos, las metas y los requisitos legales y otros requisitos, e informar sobre los resultados, Actuar: tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño del sistema de gestión ambiental.” (ISO Copyright office, 2004).

Figura 2

Ciclo de DEMING – PHVA



Nota: ISO 14000

Modelo del Sistema de Gestión Ambiental ISI 14001

Se trata de un conjunto de requerimientos específicos y mínimos para alcanzar la viabilidad y eficacia de un “Sistema de Gestión Ambiental”. Esta normativa se encuentra extensamente documentada en la sección 4 de la norma ISO. De esta manera se puede entender como una garantía del cumplimiento y la efectividad operativa del “Sistema de Gestión Ambiental” ante otras instancias que lo puedan requerir.

A continuación, se presentan cada uno de los requisitos, además se comenta lo necesario para que sean cumplidos.

Sistema de Gestión Ambiental

“Requisitos para su uso (ISO 14001: 2004)

Objeto y Campo de Aplicación

Normas para consulta

Términos y Definiciones

Requisitos del Sistema de Gestión Ambiental

4.1 Requisitos Generales

4.2 Política Ambiental

4.3 Planificación

4.3.1 Aspectos Ambientales

4.3.2 Requisitos legales y otros requisitos

4.3.3 objetivos metas y programas

4.4 Implementación y operación

4.4.1 Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad

4.4.2 Competencia, Formación y toma de conciencia

4.4.3 Comunicación

4.4.4 Documentación

4.4.5 Control de la documentación

4.4.6 control de la operación

4.4.7 preparación y respuesta ante emergencia

4.5 verificación

4.5.1 Seguimiento y medición

4.5.2 Evaluación de cumplimiento legal

4.5.3 no conformidad, acción correctiva y acción preventiva

4.5.4 control de los registros

4.5.5 auditoría interna

4.5.6 revisión por la dirección” (Granero & Ferrando, 2004).

Figura 3

Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001-2004



Nota: ISO 14001

Figura 4

Requisitos del SGA ISO 14001



Nota: ISO 14001

2.3. Definición de términos básicos

Tenemos los siguientes términos más usados en la gestión ambiental.

Mejora continua

“Proceso recurrente de optimización del sistema de gestión ambiental (3.8) para lograr mejoras en el desempeño ambiental global (3.10) de forma coherente con la política ambiental (3.11) de la organización (3.16)” (ISO Copyright office, 2004).

Medio ambiente

“Entorno en el cual una organización (3.16) opera, incluidos el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones” (ISO Copyright office, 2004).

Aspecto ambiental

“Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización (3.16) que puede interactuar con el medio ambiente” (ISO Copyright office, 2004).

Impacto ambiental:

“Cualquier cambio en el medio ambiente (3.5), ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales (3.6) de una organización” (ISO Copyright office, 2004).

Objetivo ambiental

“Fin ambiental de carácter general coherente con la política ambiental (3.11), que una organización (3.16) se establece” (ISO Copyright office, 2004).

Política ambiental

“Intenciones y dirección generales de una organización (3.16) relacionadas con su desempeño ambiental (3.10), como las ha expresado formalmente la alta dirección” (ISO Copyright office, 2004).

Auditoría interna

“Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoría y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de auditoría del sistema de gestión ambiental fijado por la organización” (ISO Copyright office, 2004).

Registro

“Documento (3.4) que presenta resultados obtenidos, o proporciona evidencia de las actividades desempeñadas” (ISO Copyright office, 2004).

2.4. Formulación de la hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

Debe haber una directa interrelación entre las herramientas ambientales y los riesgos críticos ambientales para tener una buena gestión ambiental, en las operaciones mineras de la Compañía Minera Volcán S.A.C

2.4.2. Hipótesis específicas

- a. Hay una gran variedad de herramientas de gestión ambiental que se puede usar para controlar los riesgos críticos ambientales y tener una buena gestión ambiental, en las operaciones mineras, de la Compañía Minera Volcán S.A.C
- b. Dentro de las operaciones mineras que se realizan, se producen un alto porcentaje de riesgos críticos que deben ser controlados para tener una buena gestión ambiental, en la Compañía Minera Volcán S.A.C
- c. Los resultados de la gestión ambiental son bastante satisfactorios, al controlar los riesgos críticos ambientales, en Compañía Minera Volcán S.A.C

2.5. Identificación de Variables

2.5.1. Variables para la hipótesis general

- Variable Independiente
- Herramientas ambientales
- Variable Dependiente
- Gestión ambiental

2.5.2. Variables para la hipótesis específicas

- Hipótesis específica a.
- Variable Independiente
- Herramientas ambientales
- Variable Dependiente

- Control de riesgos críticos
- Hipótesis específica b.
- Variable Independiente
- Buena gestión ambiental
- Variable Dependiente
- Riesgos críticos
- Hipótesis específica c.
- Variable Independiente
- Buena gestión ambiental
- Variable Dependiente
- Riesgos críticos ambientales

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 1

Operacionalización de las variables

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES				
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES
<p>3.6.1 Variables para la hipótesis general Herramientas ambientales Gestión ambiental</p> <p>3.6.2 Variables para la hipótesis específicas Para la hipótesis a. Herramientas de gestión ambiental Control de riesgos críticos Gestión ambiental Para la hipótesis b. Operaciones mineras Riesgos críticos Para la hipótesis c. Gestión ambiental satisfactoria Riesgos críticos controlados</p>	<p>Riesgo ambiental Se define como la probabilidad de ocurrencia que un peligro afecte directa o indirectamente al ambiente y a su biodiversidad, en un lugar y tiempo determinado, el cual puede ser de origen natural o antropogénico.</p>	<p>Con estas variables vamos a determinar:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Herramientas de gestión ambiental -Los riesgos críticos ambientales generados en las operaciones mineras -La gestión ambiental en la empresa Volcan 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión de riesgos - Condiciones Sub Estándar -Gestión de Contratistas - Investigación de Incidentes -Auditorías de Comportamiento Seguro - Capacitación / Comunicación / Motivación 	<ul style="list-style-type: none"> -Evaluación de riesgos IPERC - Gestión de Cambios • Issues & Tops • Emergencias • Procedimientos Inspecciones • Monitoreo ambiental • Fiscalizaciones OEFA -Ocho riesgos ambientales

Nota. Elaboración propia

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Este proyecto se desarrollará con fines aplicativos en la línea de lo señalado ahondando más podemos decir: “La investigación aplicada, por su parte, concentra su atención en las posibilidades concretas de llevar a la práctica las teorías generales, y destinan sus esfuerzos a resolver las necesidades que se plantean la sociedad y los hombres” (Baena , 2014, pág. 11). Específicamente, en este caso veremos la relación de los riesgos ambientales críticos en “La Gestión Ambiental de la Empresa Volcán”.

3.2. Nivel de investigación

Por otra parte, la investigación se despliega a un nivel descriptivo correlacional como menciona: “Describe situaciones o eventos que han sido investigados previamente. En este tipo de estudio ya existe una selección de variables, los cuales se miden de manera aislada e independiente y de esta misma manera se presentan sus resultados”(Badajoz, 2021).

3.3. Métodos de investigación

En cuanto a la metodología empleada en este proyecto se privilegió al Método Científico de acuerdo con lo que se dice: “el método científico se refiere al conjunto de procedimientos que, valiéndose de los instrumentos o técnicas necesarias, examina y soluciona un problema o conjunto de problemas de investigación” (Bernal, 2010, pág. 59). En ese sentido usaremos el método inductivo – deductivo y el de análisis – síntesis.

3.4. Diseño de investigación

Por su naturaleza este proyecto no empleara un diseño experimental, respaldado por el enunciado: “Referido al diseño de investigación descriptivo o no experimental que toma en cuenta una o varias muestras en un momento determinado” (Sanchez, Reyes, & Mejia, 2018, pág. 55).

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

En cuanto a la identificación del grupo poblacional de acuerdo al enunciado que nos indica: "totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis o entidades de población que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse" (Tamayo, 2003). En nuestro caso estará constituido por todas las Unidades de la Empresa Minera Volcán.

3.5.2. Muestra

El factor muestral para este proyecto está relacionado con población de acuerdo con lo señalado: “Muestra En el proceso cualitativo, grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etc., sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea estadísticamente representativo del universo o población que se estudia” (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2014, pág. 384).

Tomaremos como muestra a la Unidad Andaychagua de la Empresa Minera Volcán.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos que se empleó en nuestra investigación fueron

3.6.1. Técnicas

Usaremos la Observación y la recopilación documental, porque obtendremos datos desde la las fuentes primarias

3.6.2. Instrumentos

Usaremos las guías de observación y las fichas de registro

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

En nuestro caso solo utilizaremos la validación del instrumento mediante juicio de expertos, por lo que se contara con 3 validadores, (Anexo C)

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para este aspecto específico nos basaremos en: “procesar los datos (dispersos, desordenados, individuales) obtenidos de la población objeto de estudio durante el trabajo de campo, y tiene como fin generar resultados (datos ordenados y agrupados), a partir de los cuales se realizará el análisis según los objetivos” (Badajoz, 2021). Para lo cual seguiremos las siguientes etapas.

Primera Etapa:

- Diagnóstico de la gestión ambiental
- Identificación de los riesgos ambientales críticos
- Identificación d las herramientas ambientales.

Segunda Etapa:

- Evaluar el factor de riesgo ambiental

- Controlar el riesgo ambiental críticos

Tercera Etapa:

- Implementación de los controles
- Seguimiento
- Evaluación de la gestión ambiental.

3.9. Tratamiento Estadístico:

Como es un estudio descriptivo cualitativo no se hará uso de la estadística.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

Referente al aspecto ético nuestro estudio está basado en los criterios basados en respeto por la dignidad de la humanidad, principio de justicia, derecho al anonimato y confidencialidad y a la transparencia.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo.

Sistema de gestión ambiental en Compañía Minera Volcan

En Volcán se tiene el compromiso de establecer una gestión ambiental orientada al desarrollo sostenible de la Compañía y como parte de esta visión de sostenibilidad se mantiene un continuo fortalecimiento del desempeño ambiental en todas las actividades, con gran preocupación por la reducción y mitigación de los impactos ambientales, es por ello que se desarrolló un sistema de Gestión basado en los Riesgos Críticos Ambientales (RCA) que se vienen implementado año tras año.

En este camino, se han establecido estándares, requisitos, herramientas, indicadores para la aplicación de las mejores prácticas ambientales y dirigirnos a una gestión ambiental de clase mundial que busca el desarrollo sostenible de Volcan, con retos continuos en la mejora de resultados como parte del compromiso para una cultura de sustentabilidad corporativa.

El desarrollo del sistema de gestión es aplicado a través de ocho estándares de gestión ambiental para los riesgos críticos ambientales

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.

4.2.1. Modelo de gestión SSOMAC Volcan

El Sistema de Gestión SSOMA de Volcan se consolida en 4 pilares

1. Evaluación de Riesgos.
2. Saber – Conocimiento.
3. Querer – Comportamiento.
4. Poder – Condiciones

Estos pilares están alineados y soportados por 9 Herramientas de Gestión establecidas y definidas en estándares desarrollados e implementados en cada unidad de la compañía.

Estas herramientas de gestión ambiental son.

1. Gestión de Riesgos
2. Auditoría de comportamiento seguro
3. Gestión de incidentes y accidentes
4. Gestión de contratistas
5. Condiciones Sub Estandar y RRCC
6. Trabajo seguro
7. Salud ocupacional
8. Riesgos críticos ambientales
9. Capacitación, comunicación, motivación.

Figura 5

Sistema de Gestión SSOMA de Volcán



Nota. IPERC BASE

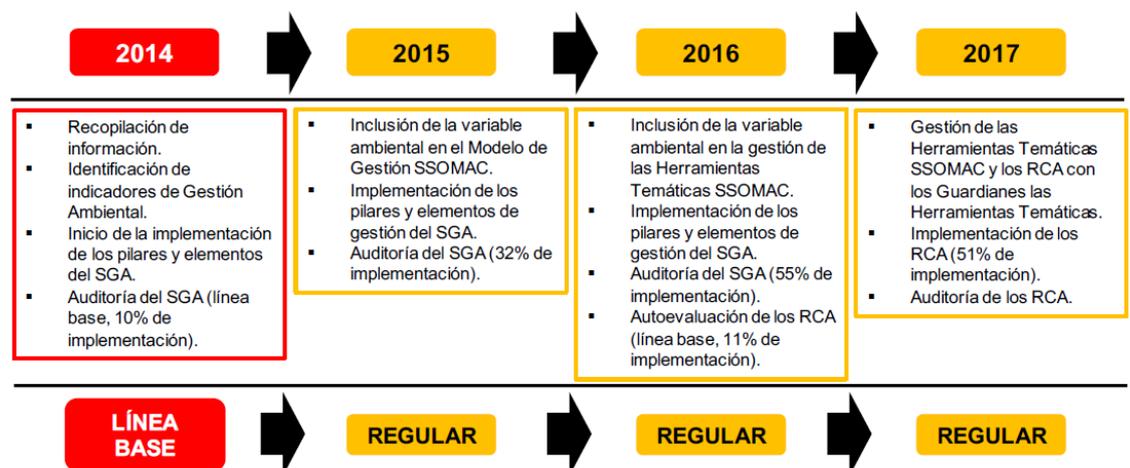
4.2.2. Visión 2021 de la gestión ambiental en Volcán

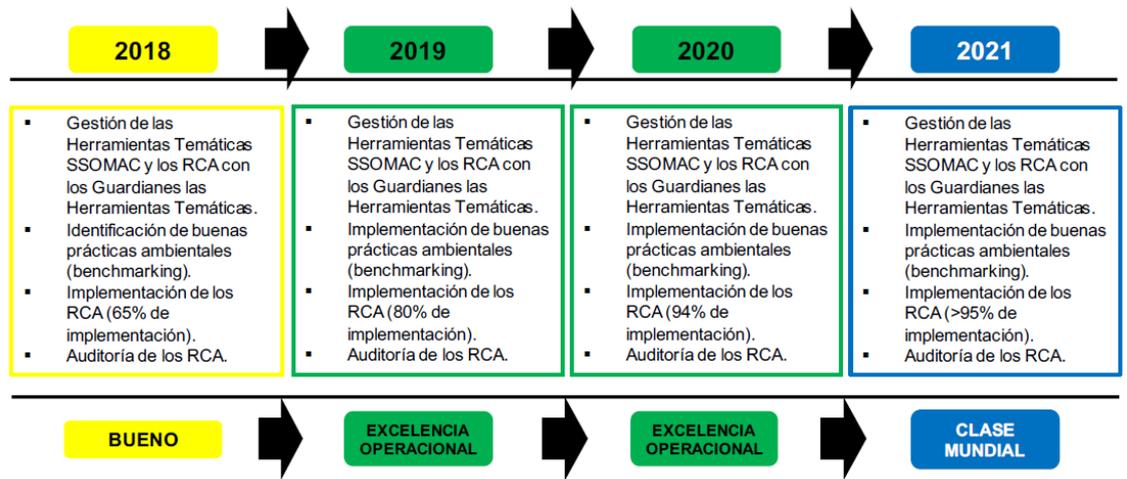
El plan de mediano y largo plazo está orientado a:

- Ser una empresa de Clase Mundial buscando la sustentabilidad del negocio
- Generar una cultura ambiental preventiva en toda la organización.
- Mejorar el desempeño ambiental de la organización

Figura 6

Visión 2021 de la gestión ambiental en Volcán



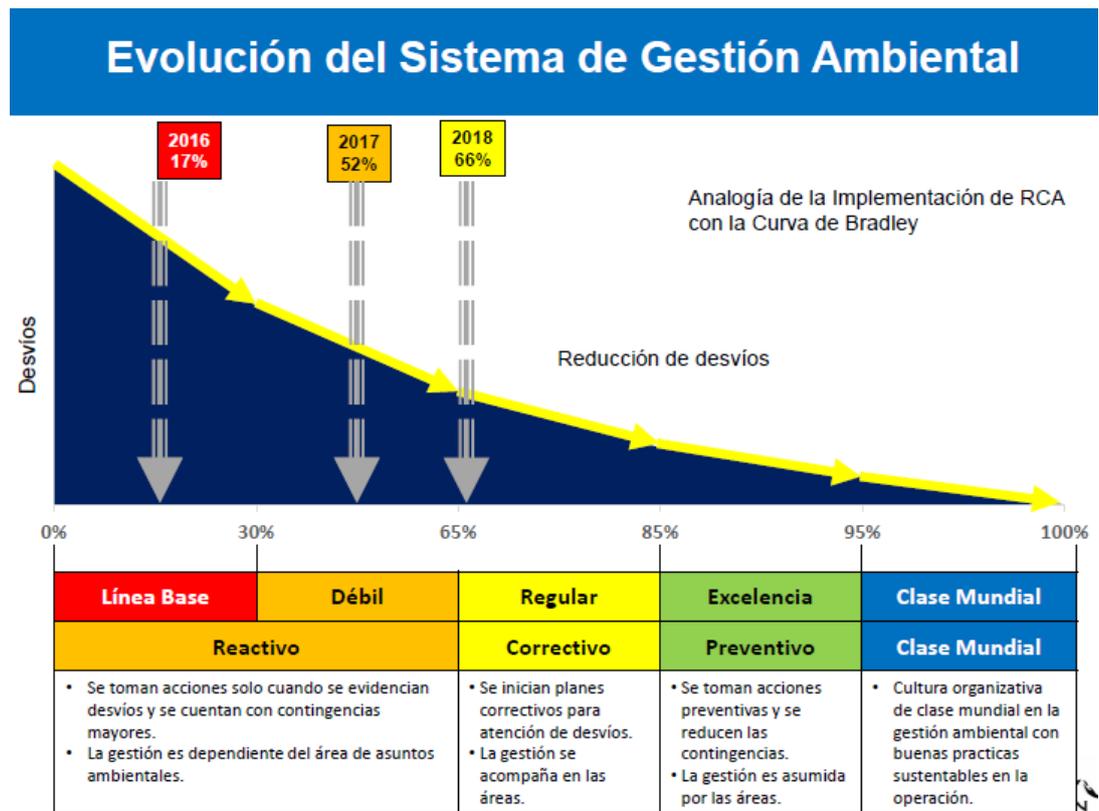


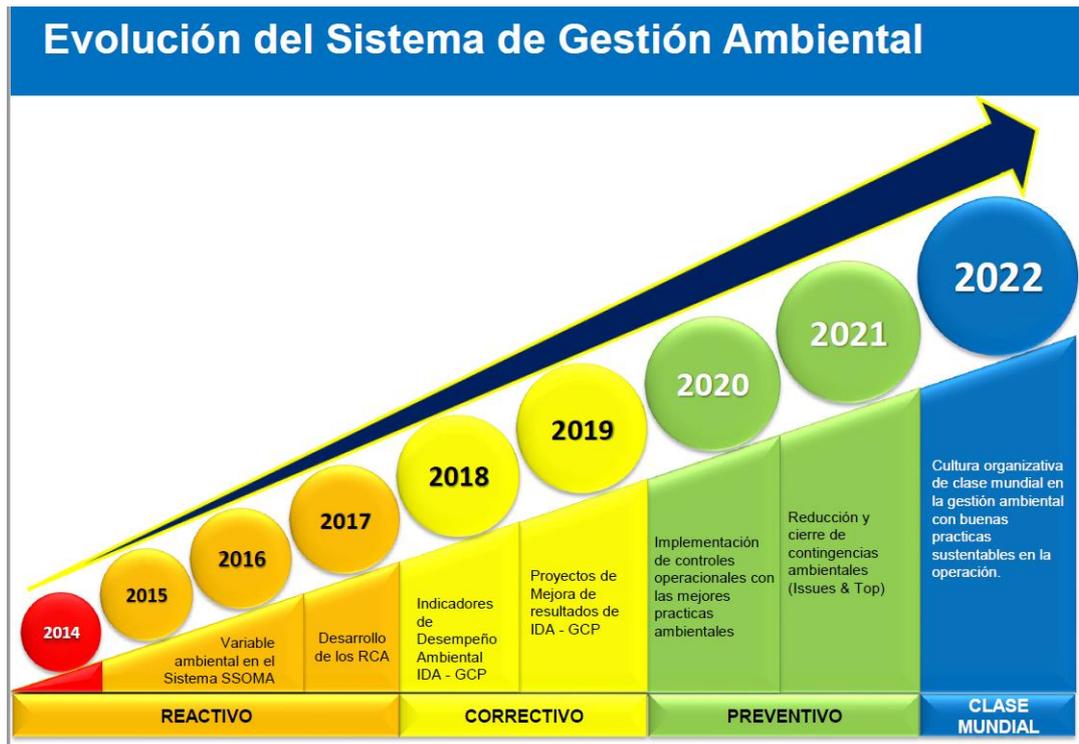
Nota. Minera Volcán

4.2.3. Evolución del Sistema de Gestión Ambiental

Figura 7

Evolución del sistema de Gestión Ambiental





Nota. Minera Volcán

4.3. Prueba de hipótesis

4.3.1. Herramientas de Gestión Ambiental y los Riesgos Críticos Ambientales

El sistema de gestión ambiental de Volcan está enfocado a la implementación de los Riesgos Críticos ambientales, herramienta que se correlaciona directamente con otras herramientas del sistema SSOMA.

Podemos observar esta interrelación en el siguiente cuadro.

Tabla 2

Herramientas de Gestión y los Riesgos Críticos Ambientales

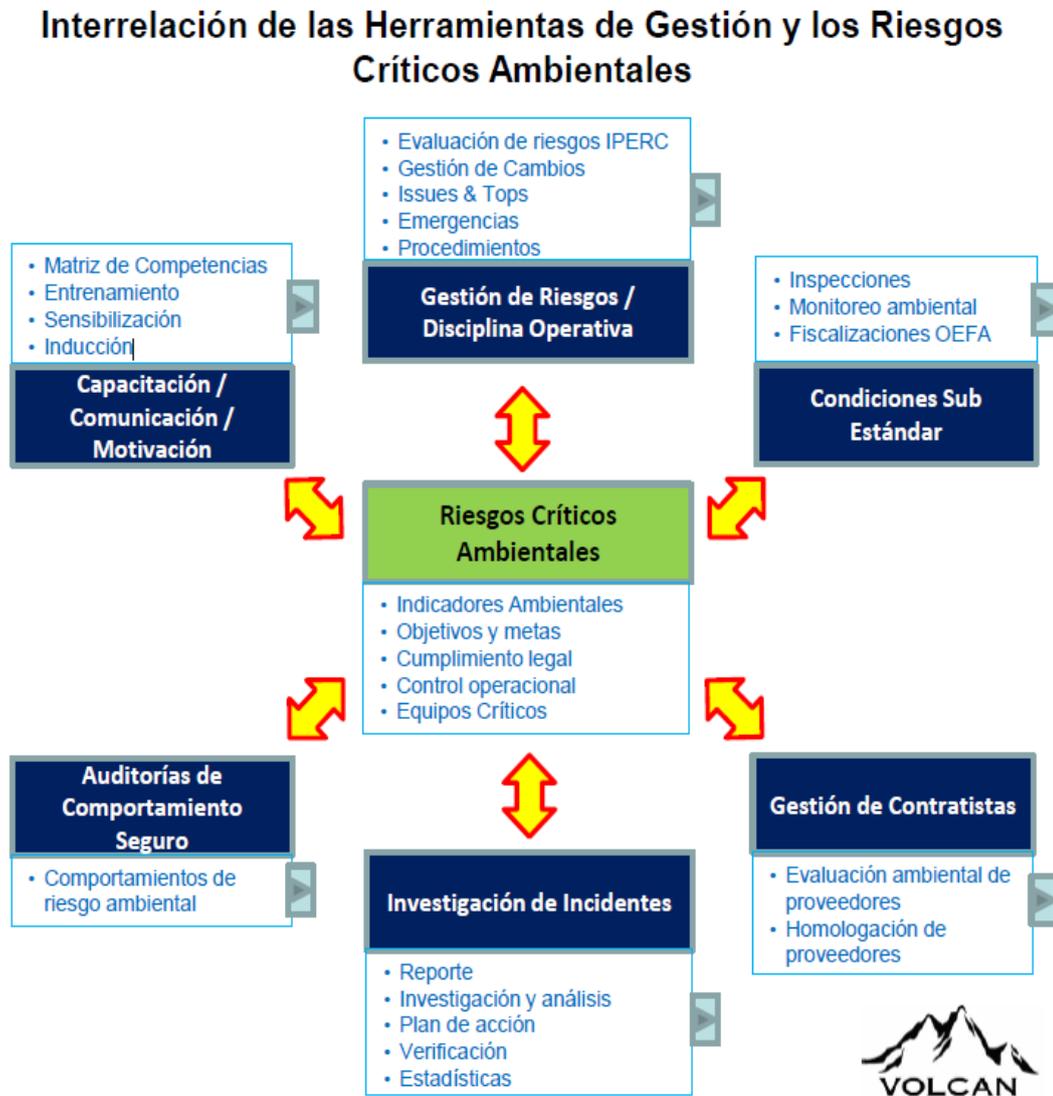
Herramientas de Gestión y los Riesgos Críticos Ambientales	
Riesgos Críticos Ambientales	Herramientas de Gestión Ambiental
Riesgos Críticos Ambientales	Indicadores Ambientales
	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos y metas • Cumplimiento legal

	<ul style="list-style-type: none"> • Control operacional • Equipos Críticos
Gestión de Riesgos /Disciplina Operativa	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de riesgos IPERC • Gestión de Cambios • Issues & Tops • Emergencias • Procedimientos
<hr/>	
Condiciones Sub Estándar	<ul style="list-style-type: none"> • Inspecciones • Monitoreo ambiental • Fiscalizaciones OEFA
Gestión de Contratistas	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación ambiental de proveedores • Homologación de proveedores
Investigación de Incidentes	<ul style="list-style-type: none"> • Reporte • Investigación y análisis • Plan de acción • Verificación • Estadísticas
Auditorías de Comportamiento Seguro	Comportamientos de riesgo ambiental
Capacitación / Comunicación Motivación	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz de Competencias • Entrenamiento • Sensibilización • Inducción
<hr/>	

Nota. Elaboración propia

Figura 8

Interrelación de las Herramientas de Gestión y los Riesgos Críticos Ambientales



Nota. Volcán

4.3.2. Política SSOMAC VOLCAN compañía minera

Figura 9

Política SSOMAC VOLCAN Compañía Minera

Volcan Compañía Minera S.A.A. y Subsidiarias dedicadas a la exploración, explotación, tratamiento, beneficio de minerales y generación de energía, cumpliendo con los altos estándares de calidad en todas las etapas de sus procesos, está convencida de que las enfermedades ocupacionales y accidentes e incidentes con daño a las personas, ambiente, equipos o instalaciones son evitables.

Bajo este principio la Alta Gerencia lidera todas las actividades en Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional, Ambiental y Calidad de manera segura y responsable, respetando a sus colaboradores, clientes, proveedores, visitas, contratistas y comunidades, comprometiéndose a:

1 *Identificar, evaluar, controlar los peligros, riesgos, aspectos ambientales y factores de riesgo en todas sus actividades*, estableciendo medidas preventivas y de respuesta a emergencias que garanticen la seguridad, salud de las personas, la integridad del patrimonio, el cuidado del ambiente y calidad.



2 *Gestionar y proveer* a toda la organización de los recursos requeridos para asegurar el cumplimiento de los compromisos de esta política.



3 *Educar, capacitar, concientizar y sensibilizar* a todos los colaboradores en el entendimiento de la política, cumplimiento de las normas, objetivos y metas establecidas por la Compañía en relación a la Gestión de Seguridad, Salud, Ambiental y Calidad en el trabajo.



4 *Buscar la mejora continua de sus procesos productivos, el desempeño en Seguridad, Salud, Ambiente y Calidad* mediante el monitoreo de indicadores y el Sistema de Gestión Integrado.



5 *Promover la participación y consulta* de los colaboradores y sus representantes en todos los elementos del Sistema de Gestión integrado.



6 *Cumplir o superar los requisitos legales* relacionados con las actividades de la Compañía en relación a la prevención en Seguridad, Salud, Ambiente y Calidad.



Nota. Volcán

4.3.3. Gestión de riesgos, disciplina operativa y Evaluación de riesgos IPERC

IPERC BASE

- Es la metodología utilizada para identificar y evaluar los riesgos ambientales asociados a nuestras actividades.
- Los riesgos identificados son registrados en la Planilla Matriz IPERC Base, evaluados y calificados siguiendo los criterios establecidos en el ESG-VOL-GLO-01-01 “Estándar de Gestión de Riesgos”.
- El IPERC Base es una herramienta de gestión porque permite:
 - Identificar riesgos altos.
 - Identificar actividades críticas.
 - Identificar necesidades de entrenamiento y capacitación.
 - Identificar requisitos legales a ser cumplidos.
 - Establecer controles.
 - Orientar las inspecciones, ACS, ATS, OPT, etc.

ISSUES & TOPS

- Contingencias ambientales que pueden exponer negativamente a la Compañía.
- Se originan a partir de un incumplimiento legal o compromiso, un pasivo ambiental, un accidente ambiental, entre otros.
- Los “Tops” son contingencias ambientales potenciales con una probabilidad menor de exponer a la empresa.
- Los “Issues” son contingencias ambientales latentes que exponen críticamente a la Compañía y/o a la imposición de multas

Figura 10

Iperc Continuo

IPERC CONTINUO

UNIDAD DE PRODUCCIÓN: Alpamarca ÁREA: Proyectos
 ZONA: - NIVEL: -
 TURNO: Día FECHA: 30/12/2015
 ACTIVIDAD: Movimiento de tierra para la construcción del relleno sanitario

PARE		ANALICE			RESUELVA		EJECUTE	
1. Detente al llegar a tu labor e identifica los peligros/aspectos, determina y analiza el riesgo		2. Evalúe los riesgos de su labor			3. Toma acción sobre los riesgos para evitar accidentes		4. Realice su labor con Seguridad y Prevención Ambiental – Evalúe el riesgo residual	
DESCRIPCIÓN DE PELIGRO/ASPECTO	RIESGO	EVALUACIÓN IPER			MEDIDAS DE CONTROL A IMPLEMENTAR	EVALUACIÓN DEL RIESGO RESIDUAL		
		A	M	B		A	M	B
Movimiento de tierra	Generación de material particulado		10		Mantener húmeda el área de trabajo			24
Labores en general	Generación de residuos sólidos		15		Instalación de puntos de acopio y segregación			22
Uso de maquinaria pesada	Derrame de aceite e/o	6			Uso de bandejas y kit anti derrame			18

SEVERIDAD	IMPACTO	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS				
1 Catastrófico	Daño extensivo	1	2	4	7	11
2 Fatalidad	Daño mayor	3	5	8	12	16
3 Permanente	Daño moderado	6	9	13	17	20
4 Temporal	Daño menor	10	14	18	21	23
5 Menor	Daño leve	15	19	22	24	25
		A	B	C	D	E
		Sucede comúnmente	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Imposible que suceda
FRECUENCIA						



Nota. Elaboración propia

4.3.4. Auditoría de comportamiento seguro

- Es la metodología utilizada observar el comportamiento y actitudes del personal durante la realización de que cualquier actividad.
- Es una técnica positiva de abordaje, enfocada en la concientización, feedback, motivación y compromiso.
- El comportamiento seguro es aquel que el colaborador adopta luego identificar los peligros, evaluar los riesgos y establecer los controles en pro de protección de su integridad física y la conservación del ambiente.

Figura 11

Tarjeta de auditoría de comportamiento seguro

Ejm:

	VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A.		Código:	REG-VOL-GLO-03-02	
	SISTEMA DE GESTIÓN SSOMAC		Revisión:	03	
	Título: Tarjeta de Auditoría de Comportamiento Seguro		Área:	SSO	
			Páginas:	1/2	
Auditor:			Fecha:		
Área visitada:		Empleado:	Contratista:	Número de personas:	
Actividad:	() Normal () Eventual () No planificada	Hora Inicial		Hora Final	
Realización con coach:	Si	No	Nombre del coach:		
Actividad / tarea observada:					
Lugar o zona específica:					
CATEGORÍAS DE OBSERVACIÓN			COMPORTEAMIENTO		
E. MEDIO AMBIENTE			SEGURO	RIESGO	NO APLICA
E.1	Descarga de emisiones al aire (se genera polvo, humo, gases al medio ambiente)				
E.2	Eliminación de residuos (en áreas no adecuadas, no hay tachos para su clasificación)				
E.3	Eliminación de efluentes líquidos (eliminación, derrames, en áreas no adecuadas)				

Nota. Volcán

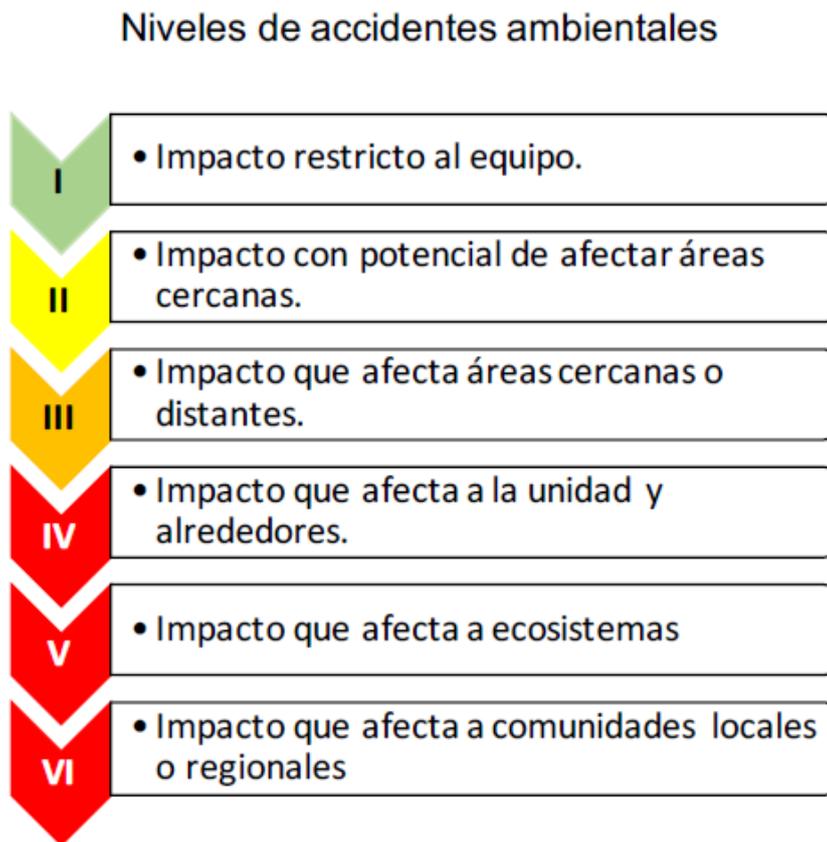
4.3.5. Investigación de accidentes e incidentes

Incidente Ambiental: Evento no deseado que bajo condiciones no controladas puede provocar un accidente ambiental.

- Accidente Ambiental: Evento no deseado que causa daño directo o indirecto al ambiente y que requiere del despliegue de recursos para su atención.
- Nivel: Escala de clasificación de accidentes ambientales contemplando la extensión del impacto, la dimensión del impacto y la exposición a la cual se somete a la Compañía. Los niveles van del 1 al 6.
- Potencial de Gravedad: Es la proyección del peor escenario ocurrido en un incidente o accidente ambiental

Figura 12

Niveles de accidentes ambientales



Nota. Elaboración propia

4.3.6. Condiciones sub estándar

Una condición sub estándar es toda aquella condición del entorno de trabajo, que por su sola existencia puede ocasionar un evento no deseado, causando un daño a la persona, al ambiente o al patrimonio.

- El control operacional consiste en la identificación de actividades o procesos sobre los cuales se debe aplicar un control.
- Tiene como fin prevenir, reducir o controlar situaciones indeseadas.
- Los controles son implementados según la criticidad de los riesgos asociados a las actividades.

Estos pueden ser:

Estudios

Controles de Ingeniería

Estándares y Procedimientos Operacionales

Monitoreo

Documentación

Entrenamientos

Figura 13

Condiciones sub estándar



Segregación de Residuos



Planta de Tratamiento de Agua



Regado de Vías



Monitoreo Ambiental

Nota. Elaboración propia

Condiciones sub estándar monitoreo ambiental / hallazgos OEFA

Figura 14

Condiciones sub estándar monitoreo ambiental

<p>Monitoreo de Vertimientos y Efluentes Líquidos</p> <p>Monitoreo de Calidad de Agua</p> <p>Monitoreo Hidrobiológico</p>	
<p>Monitoreo de Emisiones Atmosféricas</p> <p>Monitoreo de Calidad de Aire</p> <p>Monitoreo de Ruido Ambiental</p>	
<p>Monitoreo de Suelos</p> <p>Monitoreo de Calidad de Suelo</p>	

Nota. OEFA

Figura 15

Hallazgos de la OEFA



Nota. OEFA

4.3.7. Capacitación, concientización y motivación

- Las capacitaciones son realizadas siguiendo los criterios establecidos en el ESG-VOL-07-01 “Estándar de Capacitación” y están alineadas con la disposición del D.S. N° 040-2014-EM.

- La identificación de las necesidades de capacitación se realiza según:

Necesidad legal.

Necesidad operativa

- Inducción General, Inducción Específica, Entrenamiento, Concientización, Capacitación.
- Matriz de Capacitación por Puesto de Trabajo.
- Evaluación de eficacia y seguimiento de indicadores

4.3.8. Evaluación de riesgos (IPERC) y Gestión de Riesgos

Debe haber.

- Coherencia de los procesos/actividades/tareas con su riesgo asociado.
- Consistencia en la puntuación de severidad, probabilidad y frecuencia.
- Riesgo puro y residual.
- Alcance:

Actividades rutinarias y no rutinarias.

Actividades pasadas, presentes y futuras.

Situaciones normales, anormales y de emergencia.

Incidencia directa e indirecta.

Medidas de control.

Equipos críticos

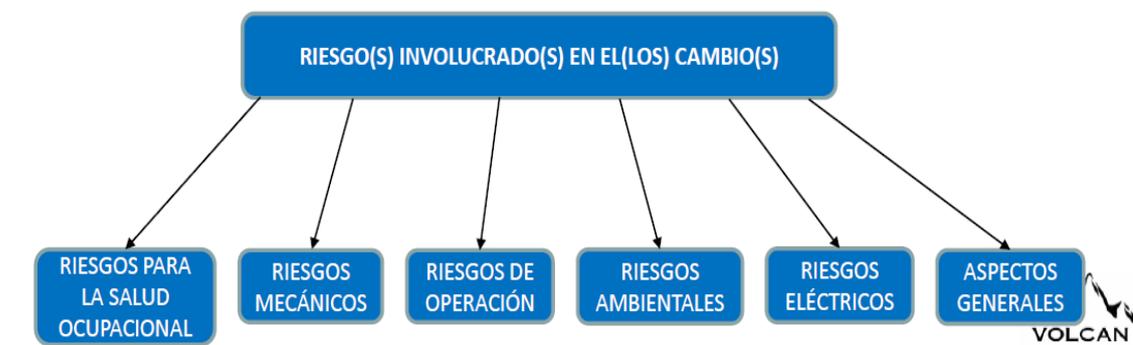
4.3.9. Gestión de cambios y Gestión de Riesgos

Donde hay una relación de.

- Identificación de necesidades de cambio
- Análisis y evaluación de riesgos potenciales del cambio
- Planificación del Cambio.
- Ejecución del cambio
- Evaluación de resultados del cambio
- Sistematización de controles

Figura 16

Riesgos involucrados en los cambios



Nota. Volcán

4.3.10. Preparación y respuesta a emergencias y Gestión de Riesgos

- Simulacros: Planeamiento, ejecución, registro, análisis crítico, acciones correctivas / preventivas.
- Capacidad Operativa Requerida.
- Adecuación de las áreas frente a condiciones de emergencia.
- Equipos de Respuesta a Emergencias para responder a emergencias.
- Brigadas de respuesta a emergencias

ISSUES & TOPS y Gestión de Riesgos

Herramienta que permite identificar las principales vulnerabilidades ambientales prioritarias e importantes que exponen negativamente a la unidad. Esta herramienta tiene el objetivo de realizar el planeamiento para garantizar la solución de estas en el mediano y largo plazo. Estos I&T pueden ser identificados, en la no conformidad legal ambiental, pasivos ambientales, incumplimiento de compromisos ambientales ante la autoridad, accidentes ambientales, etc. (Y otras Herramientas de Gestión).

Issues: son vulnerabilidades actuales con una alta probabilidad de dar una visibilidad externa crítica o una multa

Tops: son vulnerabilidades potenciales, por lo que tienen una menor probabilidad de exposición externa. (Si no se corrigen oportunamente se pueden convertir en Issues)

4.3.11. Procedimientos y Disciplina Operativa

- PETS: Documento que contiene la descripción específica de la forma cómo llevar a cabo o desarrollar una tarea de manera correcta desde el comienzo hasta el final, dividida en un conjunto de pasos consecutivos o sistemáticos.

Resuelve la pregunta:

¿Cómo hacer el trabajo/ tarea de manera correcta?

- En este documento se debe identificar los riesgos y los controles para cada tarea

4.3.12. Monitoreo y Condiciones Sub Estándar

- Definición de parámetros de control.
- Definición de periodicidad de monitoreo.
- Análisis crítico de resultados.
- Implementación de acciones correctivas/preventivas.
- Difusión de resultados.
- Comunicación a la autoridad (resultados fuera de lo establecido).
- Procedimientos para toma de muestras y análisis en situaciones normales y de emergencia.
- Uso de equipos e instrumentos adecuados (considerarlos como equipos críticos).
- Programa de mantenimiento y calibración de equipos e instrumentos.

4.3.13. Inspecciones / OEFA y condiciones sub estándar

- Identificar deficiencias de equipos, herramientas y sistemas.
- Identificar los peligros relacionados a riesgos ambientales.

- Identificar el efecto de los cambios en los procesos o materiales.
- Identificar deficiencia en las medidas correctivas.
- Proporcionar información del desempeño a la Gerencia.
- Cerrar y levantar los hallazgos de Supervisiones de OEFA

4.3.14. Incidentes y accidentes e Investigación de Accidentes/Incidentes

- Comunicación y registro de incidentes y accidentes.
- Consistencia en la clasificación (Nivel, Potencial, Categoría y Tipo).
- Investigación y análisis (causa raíz, costos directos e indirectos, acciones correctivas/preventivas).
- Evaluación de la eficacia.
- Disminución de la cantidad y gravedad de los eventos a lo largo del tiempo.
- Incidentes y accidentes ocurridos en otras unidades como acciones preventivas.
- Recuperación de las áreas impactadas por el accidente.

4.3.15. Auditoria de comportamiento seguro

IPERC Continuo

Siempre antes de la realización de las actividades

Interpretación y conocimientos de los usuarios

Comportamiento seguro

Se aplica a los Riesgos Criticos Ambientales:

Inadecuada disposición de Residuos

Efluentes fuera de los límites

Emisiones atmosféricas

Consumo de Recursos naturales

Degradación de área

4.3.16. Capacitación y entrenamiento

Planeamiento

¿Quién?

¿Frecuencia?

Contexto

Programa

Teoría y Práctica

Modalidad

Presencial

e-learning

Práctico

Registro

Capacitación del instructor

Evaluación de la eficacia de entrenamiento en campo

Todos los entrenamientos serán verificados referente a su efectividad en campo

4.3.17. Homologación / evaluación de proveedores y gestión de contratistas

El proceso de homologación de proveedores es un requisito para que cualquier empresa pueda desarrollar sus servicios en la compañía, una parte de esta homologación es cumplir con requisitos ambientales ya establecidos.

Para las empresas que trabajan actualmente en la compañía se realiza una evaluación ambiental al servicio que prestan, estos servicios evaluados son:

- Análisis Físico/Químico/Biológico
- Disposición Final de Fuentes Radiactivas
- Disposición Final de Residuos No Peligrosos
- Disposición Final de Residuos Peligrosos

- Mantenimiento de Aire Acondicionado
- Mantenimiento y Limpieza de Tanques Sépticos/Baños Químicos
- Proveedor de Materia Prima, Productos y Otros Materiales
- Proveedor de Productos Controlados
- Refinamiento de Aceite
- Transporte de Insumos/Productos Peligrosos
- Transporte de Residuos Peligrosos
- Transporte de Residuos Sólidos

4.3.18. Riesgos críticos ambientales

1. Objetivos de los Riesgos Críticos Ambientales

Establecer estándares y procedimientos internos orientados a la gestión ambiental mediante la aplicación de buenas prácticas (benchmark) en la Operación

2. Identificación de los Riesgos Críticos Ambientales

- Histórico de accidentes ambientales;
- Identificación de Issues & Tops ;
- Riesgos ambientales identificados en el IPERC Base;
- Tendencias de mercado (expectativa de los stakeholders).

3. Metas de mediano y largo plazo

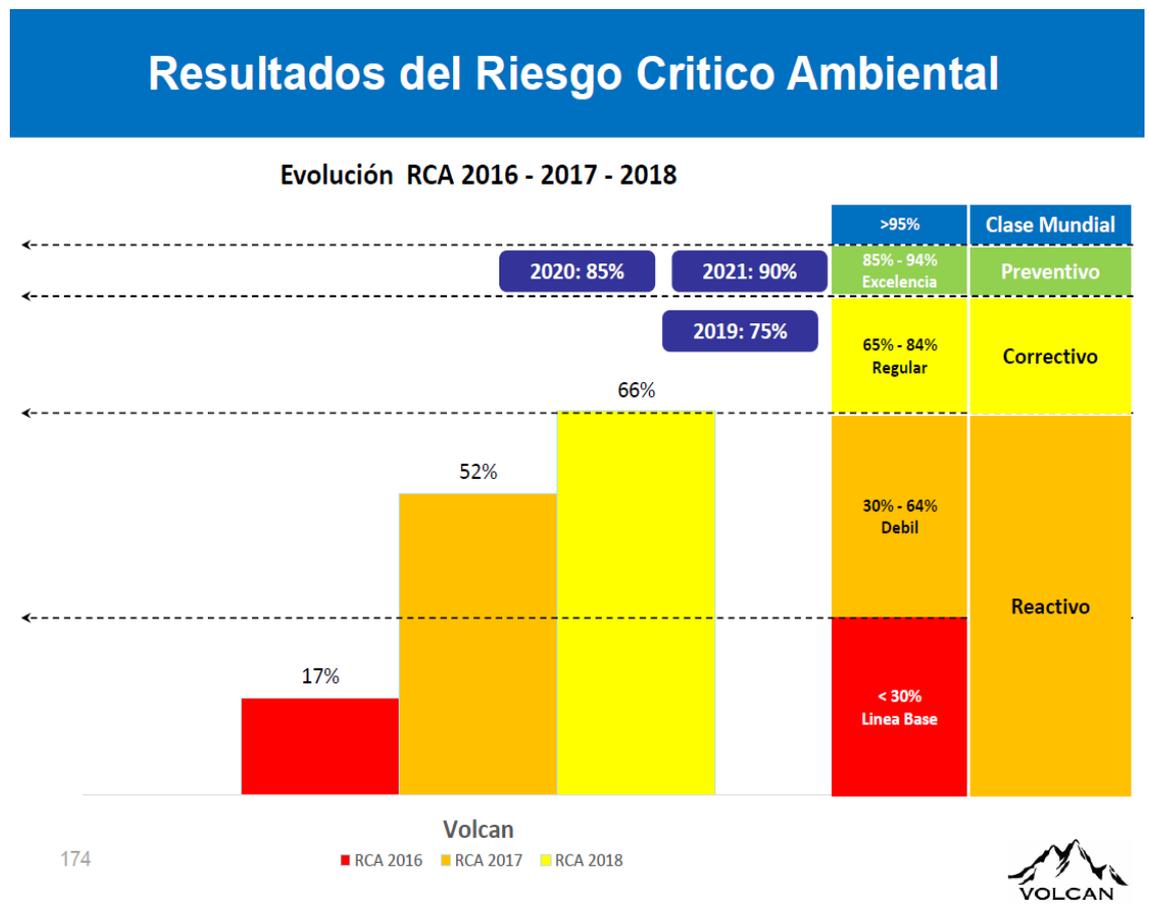
- Gestión de Agua y efluentes: “Asegurar el uso y vertimiento eficiente del agua”.
- Gestión de relaveras y desmonteras: “Asegurar el monitoreo, control y evaluación de la operación relaveras y desmonteras”
- Gestión de Cierre de Minas: “Garantizar el planeamiento del cierre de componentes mineros”

- Gestión de residuos: “Reducir la generación e incrementar la tasa de reutilización y reciclaje”.
- Gestión de Ambiental en proyectos: “Garantizar la incorporación de la variable ambiental durante todo el ciclo de vida del proyecto”.

4. Resultados del Riesgo Crítico Ambiental

Figura 17.

Resultados del Riesgo Crítico Ambiental



Nota. Volcán

5. Selección de los Riesgos Críticos Ambientales

Figura 18

Riesgos Críticos Ambientales

Riesgos Críticos Ambientales	
 <p>Nuevos Proyectos</p>	<p><u>Nuevos Proyectos:</u> Incorpora la variable ambiental durante todo el ciclo de vida del proyecto: concepción, planificación, construcción, operación y cierre. (Estándar de Gestión Ambiental en proyectos CAPEX)</p>
 <p>Degradación de Áreas</p>	<p><u>Degradación de Áreas:</u> Establece los lineamientos para la elaboración, contratación y ejecución de los cierres de componentes mineros (Estándar de Lineamientos para el Cierre de Minas).</p>
 <p>Efluentes Líquidos Fuera de los Límites</p>	<p><u>Efluentes Líquidos Fuera de los límites:</u> Identifica de riesgos, controles y mediciones para determinar el balance hídrico para incrementar la recirculación y reducir los impactos por el consumo de agua fresca y la calidad del vertimiento de efluentes. (Estándar de Gestión de Agua y Efluentes)</p>
 <p>Accidentes durante el Transporte de Cargas Peligrosas</p>	<p><u>Accidentes Durante el Transporte de Cargas Peligrosas:</u> Identifica de riesgos en rutas de transporte, lineamientos de respuesta a emergencia en caso de un accidente y requisitos para trasportistas. (Estándar de Emergencias y Procedimiento de Transporte de materiales peligrosos)</p>
 <p>Ruptura de Relaveras</p>	<p><u>Ruptura de Relaveras:</u> Establece una metodología que asegura el monitoreo, control y evaluación de la operación de los depósitos de residuos (Relavera y desmontera) (Estándar de Gestión de Depósitos de Residuos - SIGDERE)</p>
 <p>Emisiones Atmosféricas</p>	<p><u>Emisiones Atmosféricas:</u> Identifica riesgos, controles para los posibles impactos generados por la dispersión de contaminantes de emisiones atmosféricas de fuentes fijas, móviles y fugitivas. (Estándar de Gestión Emisiones Atmosféricas)</p>
 <p>Inadecuada Disposición de Residuos</p>	<p><u>Inadecuada Disposición de Residuos:</u> Identifica riesgos, controles para caracterizar los residuos buscando la reutilización y disposición final así como el manejo y control de la cantidad y calidad de los residuos metalúrgicos e industriales generados en la unidad. (Estándar de Gestión de Residuos)</p>
 <p>Desperdicio de Recursos Naturales</p>	<p><u>Desperdicio de Recursos Naturales:</u> Identifica riesgos, controles para los posibles impactos generados el consumo de los recursos naturales utilizados en la actividad minera. (Estándar de Gestión Recursos Naturales)</p>

Nota. Volcán

6. Análisis de los Riesgos Críticos Ambientales

Nuevos proyectos (gestión ambiental en capex)

Objetivo

Incorporar la variable ambiental en el proceso de toma de decisiones de los proyectos, con el fin de garantizar el retorno de la inversión y la rentabilidad de la Compañía, previniendo restricciones, infracciones y generación de pasivos mediante la evaluación de los riesgos ambientales asociados a cada una de las fases del proyecto (concepción, planificación, construcción, operación y cierre).

Figura 19

Ciclo de vida de un proyecto



Nota. Gestión Ambiental en CAPEX – VOLCAN

Figura 20

Gestión Ambiental en CAPEX – VOLCAN

GESTIÓN AMBIENTAL EN CAPEX - VOLCAN			
CONCEPCIÓN	PLANIFICACIÓN		CONSTRUCCIÓN
CPX 0	CPX 1	CPX 2	CPX 3
Paso 01: Concepción del Proyecto <ul style="list-style-type: none"> Líder del Proyecto Responsable ambiental 	Paso 02: Evaluación Ambiental Preliminar <ul style="list-style-type: none"> Elaboración y/o revisión de la Ingeniería del proyecto Elaboración de Estudios Técnicos Evaluación de Tecnologías (Ingeniería) Evaluación ambiental del área 	Paso 05: Minimización de Impactos ambientales <ul style="list-style-type: none"> Elaboración de Certificaciones Ambientales Elaboración de expedientes de licencias requeridas Elaboración y/o revisión de la Ingeniería detallada del proyecto Elaboración de Estudios Técnicos Alternativas de control ambiental 	APROBACIÓN CPX 3 Paso 09: Requisitos Legales / Estudios ambientales <ul style="list-style-type: none"> Aprobación de Licencia de construcción. Aprobación de licencia de funcionamiento Aprobación de otras licencias requeridas Elaboración del Plan de Cierre
<ul style="list-style-type: none"> Sustento del proyecto Identificación de riesgos ambientales Estimación de costos para CPX1 	Paso 03: Identificación de requisitos Legales <ul style="list-style-type: none"> Análisis legal del área (propiedad) Análisis de requisitos legales y cronograma (licencias permisos, certificaciones ambientales) 	Paso 06: Análisis de Riesgos del proceso (ARP) <ul style="list-style-type: none"> Análisis de Riesgos y Operatividad (HAZOP) Análisis de Modos de Falla y Efectos (AMFE) Identificación de peligros y evaluación de Riesgos y controles (IPERC) Planes de respuesta a emergencias (PRE) 	Paso 10: Implementación de los controles ambientales <ul style="list-style-type: none"> Implementación de requisitos del ARP Implementación de requisitos de respuesta a emergencias
APROBACIÓN CPX 1	Paso 04: Viabilidad económica financiera <ul style="list-style-type: none"> Evaluación inicial de viabilidad económico financiero + cierre Evaluación ambiental CPX1 Estimación de costos para CPX2 	Paso 07: Requisitos Legales / Estudios ambientales <ul style="list-style-type: none"> Aprobación de Estudios Ambientales / Técnicos Elaboración de expedientes de licencias requeridas 	
	APROBACIÓN CPX 2	Paso 08: Viabilidad económica financiera <ul style="list-style-type: none"> Evaluación final de viabilidad económico financiero + cierre (CPX 3) Evaluación ambiental CPX2 	

Nota. Política de aprobación de presupuestos – CAPEX

Proyectos Dentro del Plan de Ejecución de Presupuesto

Figura 21

Proyectos Dentro del Plan de Ejecución de Presupuesto

REQUISITO	NIVEL 1 (US\$ 25 K)	NIVEL 2 (>US\$ 25 K – 250 K)	NIVEL 3 (>US\$ 250 K – US\$ 500 K)	NIVEL 4 (>US\$ 500 K – 5 MM)	NIVEL 5 (>US\$ 5 MM)
Validación Presupuestal	Gerencia de Operaciones de la Unidad + Gerencia Central de Operaciones + Gerencia de Presupuestos y Control de Gestión	+ Gerencia Central de Finanzas	+ Gerencia General	+ Comité de Inversiones	+ Directorio
Validación Técnica	Superintendente / Jefe de Asuntos ambientales	+ Gatekeepers Corporativo	+ Gerencia Corporativa de Asuntos Ambientales	+ Evaluación Técnica Externa (Consultores)	+ Todos los anteriores

Nota. Proyectos Fuera del Plan de Ejecución de Presupuesto

Figura 22

Proyectos Fuera del Plan de Ejecución de Presupuesto

REQUISITO	NIVEL 1 (US\$ 25 K)	NIVEL 2 (>US\$ 25 K – 250 K)	NIVEL 3 (>US\$ 250 K – US\$ 500 K)	NIVEL 4 (>US\$ 500 K – 5 MM)	NIVEL 5 (>US\$ 5 MM)
Validación Presupuestal	Gerencia General	Gerencia General	Gerencia General	+ Comité de Inversiones	+ Directorio
Validación Técnica	Superintendente/ Jefe de Asuntos ambientales	+ Gatekeepers Corporativo	+ Gerencia Corporativa de Asuntos Ambientales	+ Evaluación Técnica Externa (Consultores)	+ Todos los anteriores

Nota. Proyectos Fuera del Plan de Ejecución de Presupuesto

Inadecuada disposición de residuos (gestión de residuos sólidos)

Objetivo

Garantizar una gestión segura y eficaz de la generación y disposición de los residuos generados en la unidad, realizando acciones preventivas, buscando la mejora continua y aplicando las mejores prácticas del mercado

Figura 23

Gestión de residuos sólidos



Nota. Volcán

Puntos de atención:

Evaluación de riesgos asociados a actividades de generación, almacenamiento y disposición de residuos (IPERC).

Plano de ubicación de los puntos de generación, almacenamiento y disposición de residuos.

Caracterización y clasificación de residuos por un laboratorio acreditado.

Formación del Comité Multidisciplinario de Gestión de Residuos

Sólidos.

Proyectos para reducir la generación e incrementar la reutilización de residuos, buscando alcanzar la meta Residuos Cero (0).

Reducción de la generación de residuos por tonelada de producto producido.

Reducción del porcentaje de generación de residuos peligrosos / residuos no peligrosos.

Control de la generación, reusó y reciclaje por tonelada de producto producido.

Inventario de residuos, control de generación y destino.

Plan Anual de Manejo de Residuos Sólidos.

Procedimientos para manipulación, recolección, transporte, reaprovechamiento, almacenamiento y disposición temporal y final de residuos.

Áreas de acopio, almacenamiento y disposición final o temporal con condiciones adecuadas y sistemas de contención.

Prohibido el almacenamiento de residuos con PCB.

Prohibido disponer residuos en zonas de extracción minera, depósitos de relaves o desmonteras.

Programa de predicción, detección y gestión de drenaje ácido.

Segregación de residuos en recipientes acondicionados.

Disposición final fuera de la unidad solo mediante EPS-RS o EC-RS.

Listado de equipos críticos para la gestión de residuos sólidos.

Mantenimiento y calibración de equipos críticos.

Efluentes líquidos fuera de los límites (gestión de agua y efluentes líquidos)

Objetivo

Garantizar una gestión segura y eficaz del consumo de agua y tratamiento y vertimiento de efluentes líquidos generados en la unidad, realizando acciones preventivas, buscando la mejora continua y aplicando las mejores prácticas del mercado.

Figura 24

Gestión de Efluentes líquidos fuera de los límites



Nota. Volcán

Puntos de atención

Evaluación de riesgos asociados a actividades de consumo de agua fresca, generación, tratamiento y vertimiento de efluentes líquidos (IPERC).

Plano de ubicación de los puntos de consumo de agua fresca, generación, tratamiento y vertimiento de efluentes líquidos.

Formación del Comité Multidisciplinario de Gestión de Agua y Efluentes Líquidos.

Proyectos de reducción del consumo de agua fresca y generación de efluentes líquidos e incremento de recirculación de efluentes industriales, buscando alcanzar la meta Vertimiento cero (0).

Reducción de la generación de aguas acidas.

Control del consumo de agua fresca por tonelada de producto producido.

Línea base que incluya: delimitación del área de influencia, cartografía detallada, estudio hidrológico, hidrogeológico e hidroquímico.

Control del caudal captado de aguas superficiales y subterráneas.

Control mensual y actualización del balance hídrico.

Control periódico de los afluentes y efluentes de la unidad

Procedimientos para la operación y mantenimiento de sistemas de tratamiento, lectura de instrumentos y toma de muestras, y para casos de sequía, inundaciones, huaycos y fallas en estructuras de retención de agua.

Implementación y optimización de sistemas de tratamiento de efluentes (Cumplimiento LMP-ECAS).

Implementación y optimización de sistema de suministro de insumos en sistemas de tratamiento.

Implementación y optimización de trampas de grasa en comedores y talleres.

Separación de los drenajes industriales y pluviales.

Evaluación (test) periódica por el área de mantenimiento de tuberías y tanques

Sistema de interbloqueo y alarma en caso de fugas.

Prohibida la práctica de dilución.

Listado de equipos críticos para la gestión de agua y efluentes líquidos.

Mantenimiento y calibración de equipos críticos

Ruptura de relaveras (implementación y operación del SIGDERE)

Objetivo

Garantizar el cumplimiento de los lineamientos y la metodología para la implementación y operación del Sistema de Gestión de Depósitos de Residuos Relaveras y Desmonteras, realizando acciones preventivas, buscando la mejora continua y aplicando las mejores prácticas del mercado

Figura 25

Gestión de relaves (SIGDERE)



Nota. SIGDERE

Módulos del Sistema de gestión de depósito de relaves SIGDERE

Figura 26

Módulos del Sistema de gestión de depósito de relaves SIGDERE



Nota. Índice de Condición de Seguridad – ICS

Figura 27

Índice de condición de Seguridad (ICS)



Nota. Volcán

Puntos de atención

Perfil de Riesgo

Mapeo

Puntuación

Controles

Monitoreo

Instrumentación

Inspecciones rutina

Inspecciones semestrales

Análisis de los movimientos

Estabilidad - SEMAFORO

Control de riesgo

Inspecciones semanales

Inspecciones semestrales

Análisis e interpretación de los movimientos

Estabilidad SEMAFORO

Balance de masa/ agua/ capacidad de tratamiento

Control pluviométrico

Cambios en la característica físico-química del desecho

Presupuesto, planeamiento, programación y realización de mantenimientos para presas y/o rellenos de desechos industriales y de áreas ya recuperadas

Proyectos

Estándar Gestión Ambiental en CAPEX

Caracterización en laboratorios acreditados

Puntos de muestreo

Estudios complementarios

Análisis de riesgo

Dam break

Manual de operación

Plan de emergencia

Sistema de inspección y detección de fugas de la tubería

Control de fugas (drenajes de emergencia)

Estudio de puntos vulnerables

Cross check

Impermeabilización

Estructura

ii. Accidentes durante el transporte de cargas peligrosas (gestión del transporte de cargas peligrosas)

Objetivo

Garantizar el cumplimiento de las directrices, requisitos y responsabilidades de los involucrados en el transporte de cargas peligrosas, a fin de prevenir la ocurrencia de incidentes y accidentes que puedan ocasionar daños personales, a la propiedad, al medio ambiente, a la producción e imagen de la Compañía.

Figura 28

Gestión de transporte de cargas peligrosas



Nota. Volcán

Puntos de atención:

Evaluación de riesgos de las rutas (internas y externas) de transporte de cargas peligrosas.

Impermeabilización, sistemas de contención y drenaje en rutas internas, zonas de estacionamiento y zonas de carga y descarga.

Pruebas de caracterización y clasificación de riesgo, numero ONU y hojas MSDS de las cargas transportadas.

Evaluación y calificación de la gestión ambiental de las empresas de transporte de cargas peligrosas.

Documentación de la empresa de transporte de cargas peligrosas.

Documentación de los conductores de vehículos con cargas peligrosas.

Programa anual de inducción/capacitación para conductores de vehículos con cargas peligrosas.

Checklist para el ingreso y salida de vehículos con cargas peligrosas.

Checklist de recepción de cargas peligrosas.

Equipos de seguridad, primeros auxilios y respuesta a emergencias en vehículos con cargas peligrosas.

Documentación de la empresa de transporte de cargas peligrosas

Evaluación de riesgos de las rutas utilizadas.

Plan Anual de Capacitación de conductores.

Programa de Sensibilización en Seguridad Vial y Manejo Seguro.

Historial y estadística de accidentes.

Certificación de edad del vehículo (menor a 5 años) y de hermeticidad de la tolva (si aplica).

Plan Anual y registros de Mantenimiento de Vehículos.

Licencias y permisos vigentes.

póliza de seguro.

Control de velocidad de vehículos.

Control de periodos de descanso de conductores (8 horas).

Certificado de Entrenamiento en el Transporte de Materiales Peligrosos.

Hojas MSDS de los materiales.

Procedimiento de Respuesta a Emergencia y Cartilla Ante Emergencias.

Resolución Directoral para Transporte de Materiales Peligrosos.

Registro Único, Permiso de Operación Especial y Certificado de habilitación de Transporte Terrestre de Materiales y/o Residuos Peligrosos.

DNI, Licencia de Conducir A-III (C) (antigüedad mínima de 5 años) y SCTR, Récord de Conductores del MTC, Certificado de Manejo Defensivo y Permiso de Manejo Interno.

Tarjeta de Propiedad, Seguro Vehicular, Póliza SOAT, Revisión Técnica.

Degradación de áreas (gestión del cierre de minas)

Objetivo

Planificar el cierre de las actividades de la unidad con el fin de reducir la posibilidad de realizar actividades no programadas que generen gastos adicionales a la Compañía y garantizar la adecuada elaboración de estudios, ejecución de proyectos e implementación de controles para el cierre de las actividades mineras, buscando alcanzar la estabilidad física y química, remediación o recuperación del área disturbada

Figura 29

Gestión de cierre de minas



Nota. Escombrera Tablachaca- Perú

Puntos de atención

Plan de Cierre de Minas: Instrumento de gestión ambiental a nivel de factibilidad, en el que se detalla las acciones técnicas y legales para la rehabilitación de las áreas disturbadas.

Plan Conceptual de Cierre de Minas: Documento técnico, que se origina a partir de una Certificación Ambiental y en el que se describe las acciones para el cierre de la unidad.

Proyecto Ejecutivo de Cierre de Minas: Documento técnico en el que se detalla las acciones a desarrollar dos (02) años antes de iniciar el cierre

Proyecto Ejecutivo de Cierre de Minas: Documento técnico en el que se detalla las acciones a desarrollar (costos, tiempos y pasos a seguir para su correcto desarrollo).

El seguimiento del cierre mediante el Informe de Ejecución de Cierre de Minas (semestral).

El seguimiento del post cierre mediante el Informe de Seguimiento de Cierre de Minas.

Indicadores sobre la estabilidad física y química, estado de los ecosistemas y condiciones socioeconómicas de las comunidades.

Consulta a las partes interesadas (comunidades).

Entrega de áreas o infraestructuras para uso alternativo, mediante contrato detallando las responsabilidades y evidenciando la estabilidad de la zona.

iii. Desperdicio de recursos naturales (gestión de recursos naturales)

Garantizar una gestión segura y eficaz del consumo de recursos naturales en la unidad, realizando acciones preventivas, buscando la mejora continua y aplicando las mejores prácticas del mercado.

Figura 30

Gestión de recursos naturales



Nota. Proyectos Fuera del Plan de Ejecución de Presupuesto

Puntos de atención:

No considerar exploraciones, proyectos de cierre y los nuevos proyectos.

Considerar como recursos naturales: madera y derivados, arena, cal, piedra chancada, energía hidroeléctrica, combustibles fósiles y derivados, fuentes radiactivas, otros recursos no renovables, etc., utilizados en actividades rutinarias.

No considerar como recursos naturales los concentrados de minerales producidos.

Evaluación de riesgos asociados a actividades en las que se consumen recursos naturales (IPERC).

Plano de ubicación de los principales puntos de consumo de recursos naturales.

Formación del Comité Multidisciplinario de Gestión de Recursos Naturales.

Proyectos para controlar el consumo y reducir el desperdicio de recursos naturales.

Control mensual del consumo y desperdicio de recursos naturales por tonelada de producto.

Mayor uso de energía renovable en comparación con otras fuentes.

Prohibido el uso de fuentes radiactivas. En caso sean utilizadas contar con plan de sustitución, responsables, responsable de la radio protección.

Programa de inspecciones para verificar el uso racional de recursos naturales.

Emisiones atmosféricas (gestión de emisiones atmosféricas)

Objetivo

Garantizar una gestión segura y eficaz de la generación y tratamiento de las emisiones atmosféricas generadas en la unidad, realizando acciones preventivas, buscando la mejora continua y aplicando las mejores prácticas del mercado

Figura 31

Gestión de Emisiones atmosféricas



Nota. Volcán

Puntos de atención

Evaluación de riesgos asociados a actividades de generación y tratamiento de emisiones atmosféricas (IPERC).

Plano de ubicación de los puntos de generación y tratamiento de emisiones atmosféricas.

Formación del Comité Multidisciplinario de Gestión de Emisiones Atmosféricas.

Proyectos de reducción de consumo de combustibles no renovables, reducción de consumo de energía y aumento de consumo de combustibles renovables.

Proyectos de eficiencia energética y de uso de energías renovables.

Sustituir combustibles no renovables de mayor índice de contaminación por los de menor índice.

Control del consumo de combustible por tonelada de producto producido.

Registro de las características meteorológicas que afectan la dispersión contaminante significativos.

Registro de las condiciones de la calidad de aire.

Modelo de dispersión de contaminantes significativos para fuentes de emisiones.

Procedimientos para el control de riesgos, operación y mantenimiento de sistemas de tratamiento, lectura de instrumentos y toma de muestras.

Implementación y optimización de sistemas de tratamiento de emisiones (Cumplimiento LMP).

Implementación y optimización de sistema de suministro de insumos en sistemas de tratamiento.

Balance del equilibrio atmosférico de emisiones de gases de efecto invernadero.

Prohibido de uso de CFC en equipos (según normatividad vigente).

Evaluación periódica del desempeño de los sistemas de tratamiento de emisiones.

Monitoreo de humo negro de fuentes móviles.

Prohibida la práctica de dilución atmosférica.

Listado de equipos críticos para la gestión de emisiones atmosféricas.

Mantenimiento y calibración de equipos críticos

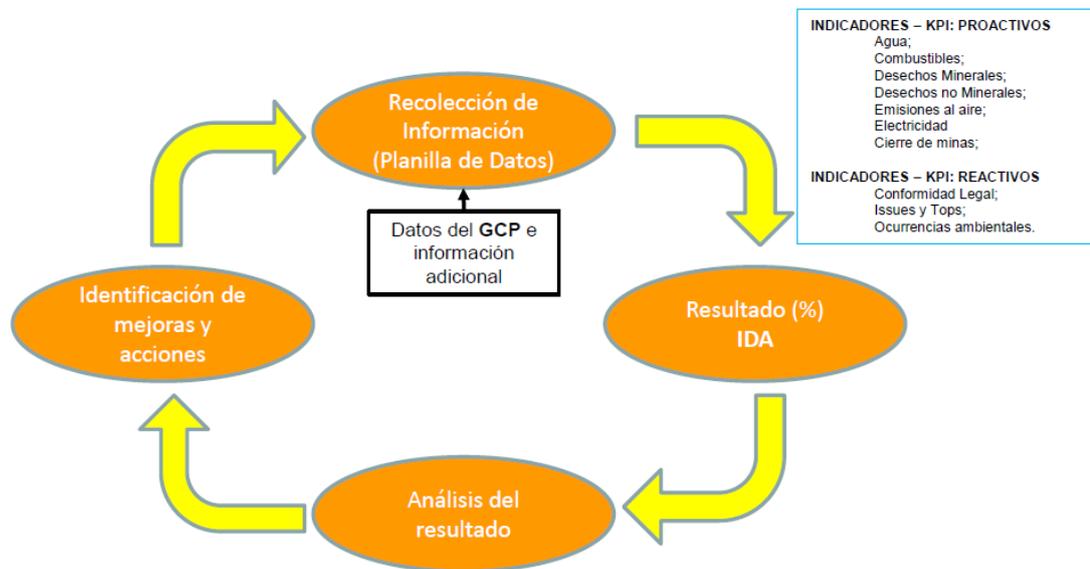
b. Indicador de Desempeño Ambiental - IDA

i. Implementación del Indicador de Desempeño Ambiental – IDA

El “IDA” Es un indicador que busca medir el desempeño ambiental de la operación en sus procesos y actividades desarrolladas sobre las variables de la operación en relación a las variables ambientales

Figura 32

Indicador Desempeño Ambiental (IDA)



Nota. Indicador desempeño Ambiental (IDA)

ii. Indicadores-claves (kpi) proactivos (sostenibilidad):

Agua;

Combustibles;

Desechos Minerales;

Desechos no Minerales;

Emisiones al aire;

Electricidad

Cierre de minas;

Rating de Riesgo (en el futuro).

INDICADORES-CLAVES (KPI) REACTIVOS:

Conformidad Legal;

Issues y Tops;

Ocurrencias ambientales

iii. Implementación del Indicador de Desempeño Ambiental – IDA

Figura 33

Implementación del Indicador de Desempeño Ambiental



Nota. Indicador desempeño Ambiental (IDA)

iv. Objetivos Ambientales 2019

Tabla 3

Objetivos Ambientales

Objetivos Ambientales 2019						
N°	Objetivo8s	Unidad de medición	Meta			PESO
			Mínimo 80%	Esperado100%	Mejorado 120%	
1	Garantizar el plan de implementación de trabajo seguro	Cero accidentes mortales y reducción de los accidentes incapacitantes y leves (TRIFR, LTIFR, DISR). Meta 2018: TRIFR: 3.77, LTIFR:1.02, DISR:105 Real 2018: TRIFR: 3.6, LTIFR:1.03, DISR:517	Cero Accidentes Mortales	Cero Accidentes Mortales	Cero Accidentes Mortales	5.0%
			(+5%)TRIFR:2.85 (+5%)LTIFR:0.76 (+5%)DISR:67.20	TRIFR:2.71 LTIFR:0.72 DISR:64	(-5%)TRIFR:2.57 (-5%)LTIFR:0.68 (-5%)DISR:60.80	
2	Implementar el Sistema de Gestión de Riesgos Críticos Ambientales garantizando funcionamiento y evolución	% de calificación de auditoría de Riesgos Críticos Ambientales	67%	69%	71%	10%
		% de Conformidad de auditoría de cumplimiento de requisitos legales y compromisos ambientales aplicados a la compañía	78%	80%	82%	5%
3	Definir e implementar controles críticos para peligros ambientales	N° Peligros con Bow Tie desarrollados (en todas las unidades)	10	10 +Registrado en el software Risk Management	10 +Registrado en el software Risk Management +	

	identificados en el Risk Management				plan de accion de controles faltantes	
4	Asegurar la ejecución del plan de Cierre de Minas progresivo	% de avance del cierre progresivo de minas operaciones	90%	95%	100%	5%
		% de avance del cierre progresivo de minas exploraciones	90%	95%	100%	5%
5	Ejecutar el trabajo Plan de Cerro de Pasco	% Cumplimiento del plan de operación limpia (agua, aire, suelo)	100% del plan de trabajo	100% del Plan de trabajo con menor inversión	100% del Plan de trabajo + ejecución Plan corto plazo de Pampa Seca	7.5%
		Cierre de pasivos (responsabilidad de Volcan)	100% del plan de trabajo	100% del Plan de trabajo con menor inversión	100% del Plan de trabajo + Definición del Plan de cierre SP Pasco y Pampa Seca	7.5%
6	Implementar plan integral de gestión de aguas (plan integral de adecuación y manejo interno por unidad)	% Ejecución del plan	90%	95%	100%	10%
7	Acompañar los proyectos de continuidad de negocios de Animon, Islay: -Relaveras (Quiulacocha) -Vertimiento Animon e Islay	%de cumplimiento del plan de acción (cronograma ambiental)	90%	95%	100%	5%
8	Acompañar los proyectos de continuidad de negocios de San Cristóbal y Carahuacra: -Relaveras (Rumichaca)	%de cumplimiento del plan de acción (cronograma ambiental)	90%	95%	100%	5%

9	Acompañar los proyectos de continuidad de negocios de Andaychagua: -Zoraida	%de cumplimiento del plan de acción (cronograma ambiental)	90%	95%	100%	5%
10	Acompañar los proyectos de continuidad de negocios de Ticlio: -Vertimiento de efluentes	%de cumplimiento del plan de acción (cronograma ambiental)	90%	95%	100%	5%
11	Acompañar los proyectos de continuidad de negocios de Largo plazo en Alpamarca: -Romina 2 -Carhuacayan	%de cumplimiento del plan de acción (cronograma ambiental)	90%	95%	100%	5%
12	Acompañar los proyectos de continuidad de negocios de Cerro: -Oxidos In Situ -Py Ag	%de cumplimiento del plan de acción (cronograma ambiental)	90%	95%	100%	5%
13	Acompañar los proyectos de continuidad de negocios de Volcan: -Palma	%de cumplimiento del plan de acción (cronograma ambiental)	90%	95%	100%	5%

Nota. Volcán

4.4. Discusión de resultados

En la gestión Ambiental de la Empresa Minera Volcan, para poder reducir y mitigar los impactos ambientales se desarrollo el Sistema de gestión basado en los Riesgos Críticos Ambientales (RCA).

El modelo esta basado en la evaluación de riesgos, el conocer , en el comportamiento, y las condiciones en la que se dan estos riesgos críticos, para lo cual se cuenta con 6 herramientas de gestión ambiental.

Esta forma de gestión apunta a que la empresa se constituye como una empresa de clase mundial donde la prevención, el mejoramiento deben ser los pilares de la gestión y que se tenga implementado los Riesgos Criticos Ambientales en un porcentaje mayor al 95 %.

Herramientas de gestión ambiental

En cuanto a las herramientas de gestión ambiental vemos que están bastante correlacionados con los riesgos críticos ambientales y cada uno de estas herramientas se relacionan con las otras herramientas del SSOMA.

Los riesgos críticos ambientales se interrelacionan con las 6 herramientas de gestión y a la vez cuenta con sus propias herramientas de gestión como son los indicadores ambientales, objetivos y metas, cumplimiento legal, control operacional, equipos críticos.

Los riesgos críticos ambientales se relacionan con las herramientas de gestión los cuales son: gestión de riesgos, Condiciones Sub estándar, gestión de contratistas, Investigación de incidentes, Auditoria de comportamiento seguro, capacitación, comunicación, motivación.

La herramienta de gestión de cambios tiene como herramientas de gestión del SSOMA lo siguiente: evaluación de riesgo IPERC, gestión de cambios, Issues & Tops,

Emergencias, Procedimientos.

La herramienta de condiciones Sub Estandar, tiene como herramientas de gestión del SSOMA lo siguiente: Inspecciones, Monitoreo ambiental, Fiscalizaciones OEFA.

La herramienta de gestión de contratistas, tiene como herramientas de gestión del SSOMA lo siguiente: Evaluación ambiental de proveedores, Homologación de

Proveedores.

La herramienta de investigación de incidentes, tiene como herramientas de gestión del SSOMA lo siguiente: Reporte, Investigación y análisis, Plan de acción, Verificación, Estadísticas

La herramienta de Auditorías de Comportamiento Seguro, tiene como herramientas de gestión del SSOMA lo siguiente: Comportamientos de riesgo ambiental

La herramienta de Capacitación, Comunicación, Motivación, tiene como herramientas de gestión del SSOMA lo siguiente: Matriz de Competencias, Entrenamiento, Sensibilización, Inducción.

Riesgos Críticos Ambientales

En cuanto a los Riesgos Críticos Ambientales se estableció procedimientos para la gestión ambiental adecuada en las operaciones mineras, donde se seleccionaron 8 riesgos críticos ambientales, estableciéndose para cada

riesgo un conjunto de aspectos, actividades, procedimientos, los riesgos críticos fueron los siguientes:

Nuevos Proyectos. Incorpora la variable ambiental durante todo el ciclo de vida del proyecto concepción, planificación, construcción, operación y cierre.

Efluentes líquidos, fuera de los límites. Identifica riesgos, controles y mediciones para determinar el balance hídrico para incrementar la recirculación y reducir los impactos por el consumo de agua fresca y la calidad del vertimiento de efluentes.

Rotura de relaveras. Establece una metodología que asegura el monitoreo, control y evaluación de la operación de los depósitos de residuos (relaveras y desmonteras)

Inadecuada disposición de residuos. Identifica riesgos, controles para caracterizar los residuos buscando la reutilización y disposición final así como el manejo y control de la cantidad y calidad de los residuos metalúrgicos e industriales generados en la unidad.

Degradación de áreas. Establece los lineamientos para la elaboración, contratación y ejecución de los cierres de componentes mineros.

Accidente durante el transporte de cargas peligrosas. Identifica riesgos en rutas de transporte, lineamientos de respuesta a emergencia en caso de accidente y requisitos para transportistas

Emisiones atmosféricas. Identifica riesgos, controles para los posibles impactos generados por la dispersión de contaminantes de emisión atmosférica de fuentes fijas, móviles y fugitivas.

Desperdicio de recursos naturales. Identifica riesgos, controles para los posibles impactos generados, el consumo de los recursos naturales utilizados en la actividad minera.

Desempeño del trabajo sobre los riesgos críticos ambientales

Los resultados obtenidos de los riesgos críticos ambientales durante los años 2016, 2017, 2018 y la proyección para los años 2019, 2020 y 2021 fueron:

El año 2016 se tubo un desempeño de 17%, durante el 2017 se tuvo un desempeño de 52%, el 2018 se obtuvo un desempeño del 66%, ubicándonos en una posición reactiva; para el año 2019 se espera obtener un 75 %, ubicándonos en una posición correctiva; el 2020 un 85% y para el 2021 un 90% para ubicarse en una posición preventiva.

CONCLUSIONES

1. La Empresa Minera Volcán, para poder reducir y mitigar los impactos ambientales cuenta con un sistema de gestión basado en los Riesgos Críticos Ambientales (RCA). El modelo está basado en cuatro pilares, la evaluación de riesgos, el conocer, en el comportamiento, y las condiciones en la que se dan estos riesgos críticos, para lo cual se cuenta con 6 herramientas de gestión ambiental.

2. En cuanto a las herramientas de gestión ambiental la Empresa cuenta con 6 herramientas, los cuales son: gestión de riesgos, Condiciones Sub estándar, gestión de contratistas, Investigación de incidentes, Auditoria de comportamiento seguro, capacitación, comunicación, motivación.

3. En cuanto a los Riesgos Críticos Ambientales se estableció 8 riesgos críticos ambientales, estableciéndose para cada riesgo un conjunto de aspectos, actividades, procedimientos, los riesgos críticos fueron los siguientes: Nuevos Proyectos, Efluentes líquidos, fuera de los límites Efluentes líquidos, fuera de los límites, Rotura de relaveras, Inadecuada disposición de residuos, Degradación de áreas, Accidente durante el transporte de cargas peligrosas, Emisiones atmosféricas., Desperdicio de recursos naturales.

4. Los resultados obtenidos de los riesgos críticos ambientales durante los años 2016, 2017, 2018 y la proyección para los años 2019, 2020 y 2021 fueron:

El año 2016 se tubo un desempeño de 17%, durante el 2017 se tuvo un desempeño de 52%, el 2018 se obtuvo un desempeño del 66%, ubicándonos en una posición reactiva; para el año 2019 se espera obtener un 75 %, ubicándonos en una posición correctiva; el 2020 un 85% y para el 2021 un 90% para ubicarse en una posición preventiva.

RECOMENDACIONES

1. La capacitación, la concientización y la sensibilización debe ser permanente y dirigido a todos los colaboradores de la empresa sobre la política de la gestión ambiental, cumplimiento de las normas, objetivos, metas.
2. Se debe promover la participación y consulta de todos sus colaboradores incluidos el personal de contrata en todos los aspectos de la gestión ambiental
3. Se recomienda cumplir con los estándares exigidos por ley en lo referente a la conservación del medio ambiente durante el desarrollo de las actividades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcalde, J. (2019). *Emulsión gasificada en reemplazo de heavy anfo para reducir el P80 en la fragmentación e incrementar la productividad en carguío, acarreo y chancado en mina Shougang Hierro Perú*. [tesis de licenciamiento, U.N. de Trujillo] repositorio institucional U.N. de Trujillo.
- Arahuanca, J. (2017). *“Identificación y valoración de impacto ambiental por riesgos ambientales del sitio minero de Saqui, Distrito de Sina – San Antonio de Putina”*. [tesis de Posgrado. U.N.del Altiplano]repositorio institucional U.N. del Altiplano.
- Badajoz, M. (2021). Tu tesis en 5 pasos - Modulo 5 .
- Baena , G. (2014). *Metodología de la investigacion*. Grupo Editorial Patria.
- Barboza, E. (2008). *“Formulación de un sistema de gestión ambiental para la minería no metálica”*. [tesis de licenciamiento U.N. del Centro] repositorio institucional de la U.N. del Centro.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigacion, tercera edicion*. Pearson Educacion de Colombia Ltda.
- Bernaola, J., Castilla, J., & Herrera, J. (2013). *Perforacion y voladura de rocas en mineria*. Departamento de explotación de recursos minerales y obras subterráneas, Universidad Poitecnica de Madrid.
- Calua, F. (2019). *“Propuesta de minimización de tiempos improductivos para una mayor producción en carguío y acarreo en Cita. Minera Coimolache S.A.”*. [tesis de licenciamiento, U.N. de Cajamarca]repositirio institucional U.N.Cajamarca.

- Casiano, P. (2018). *“Reemplazo de la emulsión matriz mex 60/40 por la emulsion fortis advantage gasificada 65/35, para mitigar la emisión de gases nitrosos en la unidad de producción lagunas norte”*. [tesis de licenciamiento, U.N. de Trujillo]repositorio institucional U.N. d Trujillo.
- CESAP Altos estudios . (2012). Sistema de Gestión Ambiental (SGA) ISO 14000, Modulo 4.
- Chambi, E. (2018). *“Evaluación técnica – económica y ecológica de la aplicación de emulsión gasificable en lugar de heavy Anfo Tradicional en Mina Apumayo”*. [tesis de licenciamiento, U.N. San Agustín de Arequipa] repositorio institucional U.N. San Agustín de Arequipa.
- ENAEEX. (s.f.). *Manual de tronadura ENAEEX S.A.* ENAEEX, Gerencia tecnica.
- Escriba, E. (2018). [tesis de licenciatura, U. N. San Agustín de Arequipa]repositorio institucional U.N.San Agustín de Arequipa.
- EXSA. (s.f.). *Manual practico de voladura, 4ta edicion.* exsa.
- FAMESA EXPLOSIVOS S.A.C. (2018). Emulsiones/Hidrigel a granel no sensibilizado SAN-G APU.
- Granero, M., & Ferrando, J. (2004). *Como implantar un sistema de gestion ambiental segun la norma ISO 14001.*
- Guerra, R. (2013). *“Uso de emulsión gasificable para reducir costos de perforación-voladura en minería superficial y subterránea”*. [tesis de licenciatura, U.N. de Ingeniería]repositorio institucional U.N. de Ingeniería.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2014). *Metodologia de la investigacion, sexta edicion.* McGRAW-HILL / Interamericana Editores, S.A. DE C.V.
- Instituto Geologico y Minero de España. (1987). *Manual de perforacion y voladura de rocas.* Instituto Geologico y Minero de España.

- ISO Copyright office. (2004). ISO 14001, Sistema de gestion ambiental - Requisitos con orientacion para su uso, [Norma Internacional, Traducción certificada] .
- Mamani, E. (2018). *Aplicación de emulsión gasificada (san-g) y su factibilidad en el rendimiento de columna explosiva de la compañía minera “La Zanja” Cajamarca 2014*. [tesis de licenciamiento, U.N. Jorge Basadre Grohmann - Tacna] repositorio institucional.
- Morales, L. (2020). *“Riesgo en el sector minero en Colombia a nivel ambiental”*. [tesis de licenciatura U. Militar Nueva Granada] repositorio institucional U. Militar Nueva Granada.
- Ruiz, C. (2014). *“Metodología de análisis de riesgo ambiental aplicado a una empresa de recubrimientos metálicos por electrólisis – Distrito de la Victoria - Perú”*. [tesis de posgrado, U. Politecnica de Valencia] repositorio institucional U. Politecnica de Valencia.
- Sanchez, C., Reyes, K., & Mejia, H. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. Universidad Ricardo Palma.
- Sanchez, E., & Planelles, M. (13 de marzo de 2019). La ONU pide cambios sin precedentes para evitar la catastrofe medioambiental del planeta. *El Pais*.
Obtenido de https://elpais.com/sociedad/2019/03/12/actualidad/1552409167_549272.html
- Soto, C. (2018). *“Evaluación de riesgos ambientales ocasionados por la disposición de residuos sólidos al río Sicra mediante sistemas de información geográfica ciudad de Lircay-Huancavelica”*. [tesis de posgrado. U.N. de Huancavelica] repositorio institucional U.N. de Huancavelica.
- Tamayo, M. (2003). *"El proceso de la investigación científica"*. Limusa Norega Editores, Cuarta edición.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA				
TITULO	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES
<p>Título del proyecto “HERRAMIENTAS DE GESTIÓN Y RIESGOS CRÍTICOS AMBIENTALES EN LAS OPERACIONES MINERAS DE LA COMPAÑÍA MINERA VOLCÁN S.A.C.”</p>	<p>2.3.1 Problema general ¿Qué grado de interrelación hay entre las herramientas ambientales y los riesgos críticos ambientales para tener una buena gestión ambiental, en las operaciones mineras de la Compañía Minera S.A.C.?</p> <p>2.3.2 Problemas específicos</p> <p>a. ¿Qué tipo de herramientas de gestión ambiental se puede usar para controlar los riesgos críticos ambientales para tener una buena gestión ambiental en las operaciones mineras, de la Compañía Minera Volcán S.A.C.?</p> <p>b. ¿Dentro de las operaciones mineras que se realizan qué porcentaje de riesgos críticos ambientales se producen que deben ser contrólalos para tener una buena gestión ambiental, en la Compañía Minera Volcán S.A.C.?</p>	<p>2.4.1 Objetivo general Determinar el grado de interrelación que hay entre las herramientas ambientales y los riesgos críticos ambientales para tener una buena gestión ambiental, en las operaciones mineras de la Compañía Minera S.A.C</p> <p>2.4.2 Objetivos específicos</p> <p>a. Determinar las herramientas de gestión ambiental que se puede usar para controlar los riesgos críticos ambientales para tener una buena gestión ambiental en las operaciones mineras, de la Compañía Minera Volcán S.A.C</p> <p>b. Determinar en las operaciones mineras que se realizan qué porcentaje de riesgos críticos ambientales se producen que deben ser contrólalos para tener una buena gestión ambiental, en la Compañía Minera Volcán S.A.C.C</p>	<p>3.4 Formulación de la hipótesis</p> <p>3.4.1 Hipótesis General Debe haber una directa interrelación entre las herramientas ambientales y los riesgos críticos ambientales para tener una buena gestión ambiental, en las operaciones mineras de la Compañía Minera Volcán S.A.C</p> <p>3.4.2 Hipótesis específicas</p> <p>a. Hay una gran variedad de herramientas de gestión ambiental que se puede usar para controlar los riesgos críticos ambientales y tener una buena gestión ambiental, en las operaciones mineras, de la Compañía Minera Volcán S.A.C</p> <p>b. Dentro de las operaciones mineras que se realizan, se producen un alto porcentaje de riesgos críticos</p>	<p>3.5.1 Variables para la hipótesis general Herramientas ambientales Gestión ambiental</p> <p>3.5.2 Variables para la hipótesis específicas Para la hipótesis a. Herramientas de gestión ambiental Control de riesgos críticos Gestión ambiental Para la hipótesis b. Operaciones mineras Riesgos críticos Para la hipótesis c. Gestión ambiental satisfactoria Riesgos críticos controlados</p>

	<p>c. ¿Qué resultados se obtuvieron en la gestión ambiental, al controlar los riesgos críticos ambientales, en Compañía Minera Volcán S.A.C.?</p>	<p>c. Determinar los resultados de la gestión ambiental, al controlar los riesgos críticos ambientales, en Compañía Minera Volcán S.A.C</p>	<p>que deben ser controlados para tener una buena gestión ambiental, en la Compañía Minera Volcán S.A.C</p> <p>c. Los resultados de la gestión ambiental son bastante satisfactorios, al controlar los riesgos críticos ambientales, en Compañía Minera Volcán S.A.C</p>	
--	---	---	--	--

Anexo 1

Instrumentos de Recolección de datos

IPERC CONTINUO

1. GESTIÓN DE RIESGOS Y DISCIPLINA OPERATIVA

IPERC CONTINUO

UNIDAD DE PRODUCCIÓN: Alpamarca ÁREA: Proyectos
 ZONA: - NIVEL: -
 TURNO: Día FECHA: 30/12/2015
 ACTIVIDAD: Movimiento de tierra para la construcción del relleno sanitario

PARE		ANALICE		RESUELVA		EJECUTE		
1. Detente al llegar a tu labor e identifica los peligros/aspectos, determina y analiza el riesgo		2. Evalúe los riesgos de su labor		3. Toma acción sobre los riesgos para evitar accidentes		4. Realice su labor con Seguridad y Prevención Ambiental – Evalúe el riesgo residual		
DESCRIPCIÓN DE PELIGRO/ASPECTO	RIESGO	EVALUACIÓN IPER			MEDIDAS DE CONTROL A IMPLEMENTAR	EVALUACIÓN DEL RIESGO RESIDUAL		
		A	M	B		A	M	B
Movimiento de tierra	Generación de material particulado		10		Mantener húmeda el área de trabajo			24
Labores en general	Generación de residuos sólidos		15		Instalación de puntos de acopio y segregación			22
Uso de maquinaria pesada	Derrame de aceite e/o	6			Uso de bandejas y kit anti derrame			18

SEVERIDAD	IMPACTO	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS				
1 Catastrófico	Daño extensivo	1	2	4	7	11
2 Fatalidad	Daño mayor	3	5	8	12	16
3 Permanente	Daño moderado	6	9	13	17	20
4 Temporal	Daño menor	10	14	18	21	23
5 Menor	Daño leve	15	19	22	24	25
		A	B	C	D	E
		Sucede comúnmente	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Imposible que suceda
		FRECUENCIA				



IPERC Continuo

VOLCAN CÍA MINERA S.A.A. Código: REG-VOL-GLO-01-02

Título: **Identificación de Peligros/Aspectos, Evaluación de Riesgos y controles (IPERC CONTINUO)**

UNIDAD DE PRODUCCIÓN: _____ ÁREA: _____
 ZONA: _____ NIVEL: _____ LABOR: _____
 TURNO: _____ FECHA: _____
 ACTIVIDAD: _____

SEVERIDAD IMPACTO MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

1 Catastrófico	Daño extensivo	1	2	4	7	11
2 Fatalidad	Daño mayor	3	5	8	12	16
3 Permanente	Daño moderado	6	9	13	17	20
4 Temporal	Daño menor	10	14	18	21	23
5 Menor	Daño leve	15	19	22	24	25
		A	B	C	D	E
		Sucede comúnmente	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Imposible que suceda
		FRECUENCIA				

¿CÓMO TE SIENTES HOY?
 PREOCCUPADO CANSADO APURADO

Evaluación Riesgo puro **Riesgo Residual**

DESCRIPCIÓN DE PELIGRO / ASPECTO	RIESGO	EVALUACIÓN IPER	MEDIDAS DE CONTROL A IMPLEMENTAR	EVALUACIÓN DEL RIESGO RESIDUAL
		A M B		A M B

15

Fuente DS 024-2016 MINEM



Ejemplos IPERC Continuo

CHUNGAR **COMPañIA MINERA CHUNGAR S.A.C.** Código: REG-70L-GLO-02-08

Título: Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Controles (IPERC CONTINUO) Revisión: 00
Área: 550
Páginas: 1

UNIDAD DE PRODUCCIÓN: ISLAY ÁREA: MINA
ZONA: 1 NIVEL: 250 LABOR: CX-250
TURNO: NOCHE FECHA: 25-12-18
ACTIVIDAD: SOST. P/MOHA

HORA	NOMBRES	FIRMA
9.06	F. MATEO MELIADO	[Firma]
9.06	G. ROPRI NAVARRO	[Firma]

¿CÓMO TE SIENTES HOY?

BIEN DISTRAIADO PREOCUPADO CANSADO APLURADO

SEVERIDAD	IMPACTO	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS				
1 Catastrófico	Daño extremo	1	2	4	7	11
2 Fatalidad	Daño mayor	3	5	8	12	16
3 Permanente	Daño moderado	6	9	13	17	20
4 Temporal	Daño menor	10	14	18	21	23
5 Menor	Daño leve	15	19	22	24	25
		A	B	C	D	E
		Sucede Comúnmente	No sucede	Puede suceder	Raro que suceda	Imposible que suceda

ANÁLISIS DE RIESGO

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE CORRECCIÓN
ALTO	Riesgo inminente, requiere control inmediato. Si no se puede controlar PELIGRO se paraliza los trabajos operacionales en la labor hasta que se realicen las acciones para eliminar o reducir el riesgo. Evitar si lo posible que pueda ocurrir de manera inmediata.	0-24 Horas
MEDIO	Riesgo que requiere control inmediato. Si no se puede controlar PELIGRO se paraliza los trabajos operacionales en la labor hasta que se realicen las acciones para eliminar o reducir el riesgo. Evitar si lo posible que pueda ocurrir de manera inmediata.	0-72 Horas
BAJO	Este riesgo puede ser tolerado.	1 Mes

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)

VOLCAN Código: REG-VOL-GLO-01-05

DATOS DE LA ACTIVIDAD/TAREA Revisión: 1.0
Área: SSO
Páginas: 1

Nombre del titular de la actividad minera: []
Unidad: []
Área: []
Zona: []

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD Y/O TRABAJO: []

SEVERIDAD	IMPACTO	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS				
1 Catastrófico	Daño extremo	1	2	4	7	11
2 Fatalidad	Daño mayor	3	5	8	12	16
3 Permanente	Daño moderado	6	9	13	17	20
4 Temporal	Daño menor	10	14	18	21	23
5 Menor	Daño leve	15	19	22	24	25
		A	B	C	D	E
		Sucede Comúnmente	No sucede	Puede suceder	Raro que suceda	Imposible que suceda

Personal Ejecutor: [] Firma: [] EPP: [] Equipos y Herramientas: []

MATRIZ DE EVALUACIÓN

DATOS DE LOS TRABAJADORES

Responsable del cumplimiento: []

TEM	PASOS DE LA ACTIVIDAD	PELIGROS	RIESGOS	EVALUACIÓN IPER	CONTROLES Y/O MEDIDAS A APLICAR	EVALUACIÓN DEL RIESGO RESIDUAL	OBSERVACIONES
				A M B		A M B	

EVALUACIÓN RIESGO PURO **REVALUACIÓN RIESGO RESIDUAL**

PASO A PASO DE LA ACTIVIDAD/TAREA

Elaborado por Líder: [] Revisado y Aprobado por (Supervisor o Jefe de Guardia): []
Fecha: [] Fecha: []
Superintendente/Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional: []

Ejemplos ATS

FERREYROS S.A.		ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)		Código	MMTC-CR-REG-02-01								
Una empresa Boleyn				Revisión	1.0								
				Área	SSO								
				Páginas	1								
Nombre del lugar de la actividad minera Unidad: <u>SSO</u>		NOMBRE DE LA ACTIVIDAD Y/O TRABAJO <u>MANTENIMIENTO P/M MOTOLIVELADORES</u>		SISTEMAS									
Área: <u>MANTENIMIENTO</u>		EPP <u>- BSCCO - GORROS UNIFORMES - BOTAS ANTICUTELAS - GORRITAS - BREVETOS - GUANTES.</u>		EQUIPOS Y HERRAMIENTAS <u>- BSCCO MANTENIMIENTOS.</u>									
Personal Ejecutor <u>JEFFERSON ARZAPALO</u>		Evaluación de Impacto		Frecuencia									
Categoría del Riesgo Alto <input type="checkbox"/> Mediano <input checked="" type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/>		Evaluación IPR		Evaluación del Riesgo Residual									
ITEM	PASOS DE LA ACTIVIDAD	PELIGROS	RIESGOS	EVALUACIÓN IPR			CONTROLES Y/O MEDIDAS A APLICAR	EVALUACIÓN DEL RIESGO RESIDUAL					OBSERVACIONES
				A	M	D		A	B	C	D	E	
01	CARGA DE EQUIPO	CAÍDA	CAÍDA	1	1	1	RENTADO DE AREA.						22
02	BLOQUEO DE EQUIPO. (CARGA A TAZO Y CARGO)	VERTICULO Y EQUIPO MAL EMPUJADO	ATRAPELLAMIENTO	5			DESARROLLO DEL EQUIPO Y USO DE DISPOSITIVO DE RIESGO						19
03	EXISTENCIA MUESTRAS Y SISTEMAS DE EQUIPO	MANEJO DE MUESTRAS	CAÍDAS	9			USO DEL MANTENIMIENTO Y USO DE EPP.						18
04	CARGA DE FERRA Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS A MANTENIMIENTO	MANEJO DE FERRA	CAÍDAS	9			USO DE DISPOSITIVO Y USO DEL MANTENIMIENTO.						18
05	EXISTENCIA ROBOT ET	VERTICULO EMPUJADO	ATRAPELLAMIENTO	5			RENTADO DE AREA / CONSULTAS CONSTANTES						17



Ejemplos PETAR

VOLCAN		Código	REG-VOL-GLO-01-07
SISTEMA DE GESTIÓN SSOMAC		Revisión	01
Título:		Área	SSO
Permiso Escrito para Trabajos de Alto Riesgo (PETAR)		Páginas	1 de 2
N° de Registro PETAR: <u>3718-19030</u>			
1. NOMBRE DEL AREA/EMPRESA CONTRATISTA MINERA SOLICITANTE			
Nombre del Solicitante:		JEFFERSON ARZAPALO	
Nombre del Area y/o Empresa Contratista:		CMCH	
Supervisor Responsable de la Ejecución del trabajo:		JEFFERSON ARZAPALO	
2. LUGAR Y FECHA DEL TRABAJO DE ALTO RIESGO			
Lugar de Trabajo:		NV 250 Tj. 200	
Fecha de inicio de trabajo:	31/12/2018	Fecha de término de trabajo:	01/01/2019
Hora Inicio de trabajo:	07:00	Hora Final de trabajo:	07:00
Responsable del área donde se desarrollará la actividad:		JEFFERSON ARZAPALO	
3. DESCRIPCION DEL TRABAJO A REALIZAR			
LIMPIEZA DE MINERAL CON SCOOP A CONTROL REMOTO			

2. AUDITORÍA DE COMPORTAMIENTO SEGURO TARJETA DE ACS

Ejm:

	VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A.		Código:	REG-VOL-GLO-03-02	
	SISTEMA DE GESTIÓN SSOMAC		Revisión:	03	
Título:			Área:	SSO	
Tarjeta de Auditoría de Comportamiento Seguro			Páginas:	1/2	
Auditor:			Fecha:		
Área visitada:		Empleado:	Contratista:	Número de personas:	
Actividad:	() Normal () Eventual () No planificada	Hora Inicial		Hora Final	
Realización con coach:	Si	No	Nombre del coach:		
Actividad / tarea observada:					
Lugar o zona específica:					
CATEGORÍAS DE OBSERVACIÓN			COMPORTAMIENTO		
E. MEDIO AMBIENTE			SEGURO	RIESGO	NO APLICA
E.1	Descarga de emisiones al aire (se genera polvo, humo, gases al medio ambiente)				
E.2	Eliminación de residuos (en áreas no adecuadas, no hay tachos para su clasificación)				
E.3	Eliminación de efluentes líquidos (eliminación, derrames, en áreas no adecuadas)				

5. CONDICIONES SUB ESTÁNDAR MONITOREO AMBIENTAL / HALLAZGOS OEFA

Monitoreo de Vertimientos y Efluentes Líquidos

Monitoreo de Calidad de Agua

Monitoreo Hidrobiológico



Monitoreo de Emisiones Atmosféricas

Monitoreo de Calidad de Aire

Monitoreo de Ruido Ambiental



Monitoreo de Suelos

Monitoreo de Calidad de Suelo



Hallazgos OEFA



8. RIESGOS CRÍTICOS AMBIENTALES VOLCAN



Los RCA se definen a partir de :

- Histórico de accidentes ambientales.
- Issues y Tops.
- Riesgos puros ambientales (IPERC Base).
- Tendencias de mercado (expectativa de los "stakeholders").

8. RIESGOS CRÍTICOS AMBIENTALES



Nuevos Proyectos:

Referido a identificar de manera preventiva "nuevos riesgos ambientales" antes de implementar y poner en marcha un nuevo proyecto.



Efluentes Líquidos Fuera de los límites:

Este riesgo esta referido a la posible afectación de la calidad de los cuerpos de agua (lagos, lagunas, ríos) al verter aguas residuales del proceso minero sin un adecuado tratamiento previo.



Desperdicio de Recursos Naturales:

Este riesgo esta referido a la posibilidad de hacer un uso inadecuado de los recursos naturales esenciales para desarrollar la actividad minera.



Emisiones Atmosféricas:

Referido a la posible afectación de la calidad del aire debido a la liberación de gases contaminantes por medio de chimeneas y tubos de escape de vehículos y equipos.

8. RIESGOS CRÍTICOS AMBIENTALES



Ruptura de Relaveras:

Este riesgo está referido al posible desborde o derrame de relaves debido a fallas en las estructuras que los contienen.



Accidentes Durante el Transporte de Cargas Peligrosas:

Este riesgo está referido a la posible ocurrencia de accidentes ambientales, producto de la volcadura o colisión de vehículos que transportan cargas peligrosas como: concentrados de mineral, insumos químicos, hidrocarburos, aceites, entre otros.



Inadecuada Disposición de Residuos:

Este riesgo está referido a la posible contaminación producto de un inadecuado manejo y control de la cantidad y calidad de los residuos sólidos generados en la operación.



Degradación de Áreas:

Este riesgo está referido al posible impacto negativo generado en el suelo, agua y aire producto de la actividad minera.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

PROTOCOLOS DE RIESGOS CRÍTICOS AMBIENTALES

1. Nuevos Proyectos
2. Accidente en Transporte de Cargas Peligrosas
3. Degradación de Áreas
4. Ruptura de Relaveras
5. Desperdicio de Recursos Naturales
6. Efluentes Líquidos fuera de límites
7. Emisiones Atmosféricas
8. Inadecuada disposición de Residuos

RANGOS DE IMPLEMENTACIÓN RCA

Grado de Implementación	% de Cumplimiento
LINEA BASE	< 30%
REGULAR	30% - 64%
BUENO	65% - 84%
EXCELENCIA OPERACIONAL	85% - 94%
CLASE MUNDIAL	> 95%

Anexo 2. Procedimiento de validación por juicio de expertos



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y nombres del informante:** SUASNABAR ORTEGA, Percy Jesus
1.2. Grado académico: Ingeniero Titulado en Ingeniería de Minas
1.3. Cargo e institución donde labora: Jefe SSOMAC, Tecnomin Data, Compañía Minera Volcan
1.4. Título de la investigación: "Herramientas de gestión y riesgos críticos ambientales en las operaciones mineras de la Compañía Minera Volcán S.A.C."
1.5. Autor del instrumento: Villanueva Cajahuaman, Alex Alin
1.6. Nombre del instrumento:
 - IPERC AUDITORIA DE COMPORTAMIENTO SEGURO
 - ATS CONDICIONES SUB ESTANDAR
 - PETAR 8 RIESGOS CRITICOS AMBIENTALES

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 - 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y formulas exactas					X
OBJETIVIDAD	Cumple su fin de determinar la GPC y percepción ciudadana					X
ACTUALIDAD	Usa instrumentos y métodos actuales					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				X	
SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad					X
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para poder determinar los aspectos del estudio				X	
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos					X
COHERENCIA	Lleva relación cada aspecto la tabla					X
METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
OPORTUNIDAD	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías					X

III. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 96%

IV. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

LOS INSTRUMENTOS APLICADOS EN EL ESTUDIO, SON IDÓNEOS PARA REALIZAR LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS RIESGOS CRÍTICOS AMBIENTALES Y REALIZAR LA MITIGACIÓN AMBIENTAL EN LA COMPAÑÍA MINERA VOLCAN.

Cerro de Pasco, 26 de abril de 2022	47344236	 Percy J. Suñstábar Ortega JEFE DE SEGURIDAD CIP 240990	975418089
Lugar y Fecha	N.º DNI	Firma del experto	N.º Celular



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

1.1. Apellidos y nombres del informante: Edwin Barrientos Llacua

1.2. Grado académico: Ingeniero de Minas

1.3. Cargo e institución donde labora: Ing. De Seguridad y medio ambiente / Cumbres del Sur S.A.C

1.4. Título de la investigación: "Herramientas de gestión y riesgos críticos ambientales en las operaciones mineras de la Compañía Minera Volcán S.A.C."

1.5. Autor del instrumento: Villanueva Cajahuaman, Alex Alán

1.6. Nombre del instrumento:

- IPERC AUDITORIA DE COMPORTAMIENTO SEGURO
- ATS CONDICIONES SUB ESTANDAR
- PETAR 8 RIESGOS CRITICOS AMBIENTALES

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 - 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y formulas exactas					X
OBJETIVIDAD	Cumple su fin de determinar la GPC y percepción ciudadana					X
ACTUALIDAD	Usa instrumentos y métodos actuales					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				X	
SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad					X
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para poder determinar los aspectos del estudio				X	
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos				X	
COHERENCIA	Lleva relación cada aspecto la tabla					X
METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
OPORTUNIDAD	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías					X

III. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 94%

IV. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

LOS INSTRUMENTOS APLICADOS EN EL ESTUDIO, SON IDÓNEOS PARA REALIZAR LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS RIESGOS CRÍTICOS AMBIENTALES Y REALIZAR LA MITIGACIÓN AMBIENTAL EN LA COMPAÑÍA MINERA VOLCAN.

Cerro de Pasco, 26 de abril de 2022	46245874	CÍA. DE MINAS BUENVENTURA S.A.A. UEA. UCUCCHACUA  Edwin Barrientos Llacua jefe de Planeamiento	952632856
Lugar y Fecha	N.º DNI	Firma del experto	N.º Celular



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

1.1. Apellidos y nombres del informante: Andres Gamboa Rodriguez

1.2. Grado académico: Ingeniero de Minas

1.3. Cargo e institución donde labora: Ing. De Seguridad y medio ambiente / Cumbres del Sur S.A.C

1.4. Título de la investigación: "Herramientas de gestión y riesgos críticos ambientales en las operaciones mineras de la Compañía Minera Volcán S.A.C."

1.5. Autor del instrumento: Villanueva Cajahuaman, Alex Alin in

1.6. Nombre del instrumento:

- IPERC AUDITORIA DE COMPORTAMIENTO SEGURO
- ATS CONDICIONES SUB ESTANDAR
- PETAR 8 RIESGOS CRITICOS AMBIENTALES

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y formulas exactas					X
OBJETIVIDAD	Cumple su fin de determinar la GPC y percepción ciudadana					X
ACTUALIDAD	Usa instrumentos y métodos actuales					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				X	
SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para poder determinar los aspectos del estudio				X	
CONSISTENCIA	Basado en aspectos técnico científicos				X	
COHERENCIA	Lleva relación cada aspecto la tabla					X
METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
OPORTUNIDAD	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías					X

III. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 94%

IV. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

LOS INSTRUMENTOS APLICADOS EN EL ESTUDIO, SON IDÓNEOS PARA REALIZAR LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS RIESGOS CRÍTICOS AMBIENTALES Y REALIZAR LA MITIGACIÓN AMBIENTAL EN LA COMPAÑÍA MINERA VOLCAN.

Cerro de Pasco, 26 de abril de 2022	48645681	CÍA. DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A. UEA. UGHUCCHACUA  Jose de Alina	953652838
Lugar y Fecha	N.º DNI	Firma del experto	N.º Celular