



**FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y EL
COMPORTAMIENTO HUMANO**

Trabajo de fin de Especialización titulado:

DESARROLLAR UN PROGRAMA DE HABILIDADES PARA LOS
PROFESIONALES DE SEGURIDAD Y SALUD DE AMLATMINAS CIA. LTDA,
CENTRADO EN LAS OPERACIONES MINERAS

Realizado por:

AUGUSTO PATRICIO YANANGÓMEZ YANANGÓMEZ

Director del proyecto:

ING. FRANCISCO XAVIER HUGO CARDENAS

Como requisito para la obtención del título de:

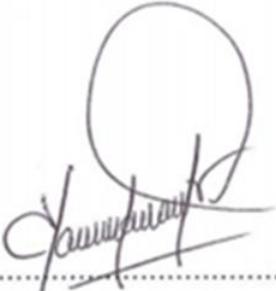
ESPECIALISTA EN SEGURIDAD MINERA

QUITO, 27 de septiembre del 2021

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, AUGUSTO PATRICIO YANANGÓMEZ YANANGÓMEZ, ecuatoriano, con Cédula de ciudadanía N° 1103706295, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional, y se basa en las referencias bibliográficas descritas en este documento.

A través de esta declaración, cedo los derechos de propiedad intelectual a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y normativa institucional vigente.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Augusto Patricio Yanangómez Yanangómez', is written over a faint, dotted rectangular box. The signature is stylized and cursive.

AUGUSTO PATRICIO YANANGÓMEZ YANANGÓMEZ

C.I.: 1103706295

DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.



ING. FRANCISCO XAVIER HUGO CARDENAS

DIRECTOR

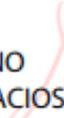
LOS PROFESORES INFORMANTES:

ANDRÉS MAXIMILIANO ICAZA PALACIOS

RUBÉN RODRÍGUEZ ELIZALDE

Después de revisar el trabajo presentado lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador.

ANDRES
MAXIMILIANO
YCAZA PALACIOS



Firmado digitalmente por
ANDRES MAXIMILIANO
YCAZA PALACIOS
Fecha: 2021.09.24
06:23:50 -05'00'

Abg. Andrés Icaza Palacios

Firmado por RODRIGUEZ
ELIZALDE RUBEN -
51453006M el día 27/09/2021

Ing. Rubén Rodríguez Elizalde

Quito, 27 de Septiembre de 2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Augusto Patricio Yanangómez Yanangómez', is written over a horizontal dashed line. The signature is stylized and cursive.

AUGUSTO PATRICIO YANANGÓMEZ YANANGÓMEZ

C.I.: 1103706295



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN SEGURIDAD MINERA

ESPECIALIZACIÓN EN SEGURIDAD MINERA

DESARROLLAR UN PROGRAMA DE HABILIDADES
PARA LOS PROFESIONALES DE SEGURIDAD Y
SALUD DE AMLATMINAS CIA. LTDA, CENTRADO
EN LAS OPERACIONES MINERAS

Alumno: Augusto Patricio Yanangómez Yanangómez

Quito, 2021

ÍNDICE

0	DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD	5
1	RESUMEN / ABSTRACT	6
2	INTRODUCCIÓN.....	8
3	OBJETIVOS	10
3.1	Objetivo General:.....	10
3.2	Objetivos Especificos:	10
4	ANTECEDENTES	11
4.1	Historia Negativa	11
4.2	La Minería en el Ecuador.....	12
4.3	Competencia y Formación	12
5	METODOLOGÍA.....	14
5.1	Revisión de Información Bibliografica	14
5.1.1	Revisión de Requisitos Legales y Normativa Aplicable.	15
5.1.2	Revisión de Estándares de Control de Fatalidades en Operaciones Mineras de Chile y Perú.	19
5.1.3	Revisión de la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos y Controles de Amlatminas Cia. Ltda.....	23
5.2	Población Objeto de Estudio	26
6	RESULTADOS.....	27
6.1	Tareas Críticas en Amlatminas Cia. Ltda.	27
6.1.1	Tareas Criticas en Minería Subterranea.....	28
6.1.2	Tareas Criticas en Superficie.....	29
6.2	Personal de SSO.....	30
6.3	Plan de Capacitación.....	31
7	CONCLUSIONES.....	41
8	FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	42
9	BIBLIOGRAFÍA.....	43
10	ANEXOS	45

10.1	Tareas Críticas en Amlatminas Cia. Ltda.	45
10.2	Organigrama Funcional de SSO de Amlatminas Cia. Ltda.	46
10.3	Matriz Básica de Evaluación de Riesgos.....	47
10.4	Evaluación de conocimientos de estándares para tareas críticas.....	48

0 DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

D. AUGUSTO PATRICIO YANANGÓMEZ YANANGÓMEZ con n° cédula 1103706295 estudiante de Especialización en Seguridad Minera DECLARA que el proyecto de investigación titulado: DESARROLLAR UN PROGRAMA DE HABILIDADES PARA LOS PROFESIONALES DE SEGURIDAD Y SALUD DE AMLATMINAS CIA. LTDA. CENTRADO EN LAS OPERACIONES MINERAS.. es fruto exclusivamente de su esfuerzo intelectual, y que no ha empleado para su realización medios ilícitos, ni ha incluido en él material publicado o escrito por otra persona, sin mencionar la correspondiente autoría. En este sentido, confirma específicamente que las fuentes que haya podido emplear para la realización de dicho trabajo, si las hubiera, están correctamente referenciadas en el cuerpo del texto, en forma de cita, y en la bibliografía final. Asimismo, declaro conocer y aceptar que el plagio del Proyecto en tendido como la presentación de un trabajo ajeno o la copia de textos sin citar su procedencia y considerándolos como de elaboración propia, al vulnerar el Reglamento del Alumno, conllevará automáticamente la calificación de "suspense" (0) tanto en convocatoria ordinaria como en convocatoria extraordinaria, así como el resto de consecuencias establecidas en el Reglamento ya referido. Del mismo modo, el alumno abajo firmante asume que el fin de este proyecto es puramente didáctico y pedagógico, no pudiendo ser utilizado para otro fin distinto del mismo, siendo el alumno firmante, el único responsable de las consecuencias que tuviera el incumplimiento de esta premisa.

En Quito (Ecuador) a 13 de agosto de 2021.

Fdo.....



1 RESUMEN / ABSTRACT

Resumen

El presente proyecto de investigación forma parte del Plan de Seguridad 2021, que la Gerencia de Amlatminas Cia. Ltda. ha establecido para aportar con soluciones técnicas y administrativas al desarrollo de la minería responsable en el Ecuador, en el cual se propone un programa de habilidades para los profesionales de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional de Amlatminas Cia. Ltda. centrado en las Operaciones mineras.

El desarrollo de esta investigación permitirá fortalecer el conocimiento y las habilidades técnicas de todo el personal que conforman el departamento de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional de Amlatminas Cia. Ltda. en todos los niveles jerárquicos, mediante el desarrollo de un programa de capacitación y entrenamiento que se ejecutará con operadores de capacitación externos

La metodología implementada fue la revisión bibliográfica de requisitos legales y normativa aplicable, así como, estándares desarrollados en otros países por empresas mineras para el control de fatalidades en sus operaciones. De igual manera, se realiza el análisis de la Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos, así como los controles implementados por los diferentes departamentos en las actividades que son ejecutadas por Amlatminas Cia. Ltda.

Una vez revisada la Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos, Implementación de Controles, se identifican las tareas críticas que resultan de las actividades que se desarrollan de las operaciones en Planta de Procesos y en Mina Subterránea.

Con los resultados obtenidos se establece un programa de formación y entrenamiento en función de las tareas críticas identificadas previamente, para el personal del departamento de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional de Amlatminas Cia. Ltda.

Palabras clave: tarea crítica, minería subterránea, capacitación, evaluación de riesgos, identificación de peligros, controles.

Abstract

The current investigation project is part of the Safety Plan 2021, with the management of Amlatminas Cia. Ltda. has established to contribute with technical and administrative solutions to the development of responsible mining in Ecuador, in which a skills program is proposed for professionals of safety and occupational health of Amlatminas Cia. Ltda. focused on mining operations.

The development of this research will allow to strengthen the knowledge and technical skills of all the personnel that make up the Department of Industrial Safety and Occupational Health of Amlatminas Cia. Ltda. At all hierarchical levels, through the development of a training program that will be executed with external training operators

The methodology implemented was the bibliographic review of legal requirements and applicable regulations, as well as standards developed in other countries by mining companies for the control of fatalities in their operations. Similarly, the analysis of the Hazard Identification Matrix, Risk Assessment is carried out, as well as the controls implemented by the different departments in the activities carried out by Amlatminas Cia. Ltda.

Once the Hazard Identification Matrix, Risk Assessment, Implementation of controls has been reviewed, the critical tasks resulting from the activities carried out in the Process Plant and Underground Mine operations are identified.

With the results obtained, a training program is established based on the critical tasks previously identified, for the personnel of the Department of Industrial Safety and Occupational Health of Amlatminas Cia. Ltda.

Keywords: Critical task, underground mining, training, risk assessment, hazard identification, controls.

2 INTRODUCCIÓN

Amlatminas Cia. Ltda. Minas Latinoamericanas se encuentra operando desde el año 2006 y desarrolla actualmente el proyecto de refinación en la Planta de Beneficio Las Orquídeas, que se encuentra ubicado en región sur del Ecuador, Sector Los Algarrobos perteneciente a Calera Chico, Cantón Piñas perteneciente a la provincia de El Oro con Código 390019.

En la organización minera cuenta con personal calificado y la experiencia suficiente para desarrollar las fases de prospección, exploración, explotación, beneficio, refinación y fundición. Dentro de estas fases se encuentran varios procesos y subprocesos relacionados directamente con la actividad productiva como también aquellos que sirven de soporte.

En la fase de explotación se tiene el proceso de la planta de procesos Las Orquídeas, el cual abarca los procesos relacionados con flotación, lixiviación, adsorción y desorción, electrodeposición, refinación y fundición.

Los procesos relacionados con el soporte para la operación minera son los de logística, mantenimiento (eléctrico, mecánico e instalaciones), así mismo, Amlatminas Cia. Ltda. se encuentra facultada para desarrollar la fase de prospección y exploración.

Todos estos procesos, subprocesos y actividades generan riesgos, los mismos que se encuentran identificados, evaluados, así como se han establecido diferentes tipos de control en la matriz IPERC (Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos e Implementación de Controles).

Los riesgos son gestionados desde cada departamento o área y se transmite a todos los niveles de la organización. La meta principal con la evaluación de los riesgos es implementar los controles de seguridad para prevenir enfermedades laborales, lesiones y fatalidades a los trabajadores, daños a la propiedad y al ambiente. Así como, las pérdidas ocultas como la mala calidad y la reputación de la organización.

Amlatminas. Cia. Ltda. para el desarrollo de sus actividades cuenta con una Política comprometida con un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo robusto, esta base les permite a los profesionales desarrollar y ejecutar el control de aspectos de seguridad inherentes a la operación minera en sus diferentes fases, procesos y subprocesos con el objetivo de garantizar y satisfacer el cumplimiento de los objetivos corporativos.

El desarrollo de la investigación se encuentra sustentado en la recopilación y análisis de información bibliográfica y propia de la organización que permita identificar los riesgos críticos relacionados a las actividades.

El Programa de Desarrollo de las Habilidades es uno de los objetivos comprometido a nivel gerencial por parte de Amlatminas Cia. Ltda. cuyo propósito es asegurar la formación y capacitación para todos los empleados del departamento de Seguridad Industrial que participan, supervisan o ejecutan trabajos en instalaciones peligrosas, de igual manera se pretende tener una mayor competencia por parte de los profesionales de seguridad industrial, a la hora de identificar oportunamente la cadena de eventos y la serie de errores que se pueden estar desarrollando para finalmente materializarse en un accidente.

El Programa de Desarrollo de Habilidades se encuentra basado en la capacitación adiestramiento y entrenamiento enfocado en las tareas críticas, los riesgos críticos, así como el conocimiento e implementación de las medidas correctivas necesarias.

La implementación del programa beneficiará directamente a la organización, por el impacto positivo en el cumplimiento de la normativa, así como el soporte y mantenimiento de las buenas prácticas de seguridad que conlleva a prevenir riesgos que pueden ser catastróficos.

3 OBJETIVOS

Para poder ejecutar el tema de investigación se plantearon un general y tres específicos.

3.1 Objetivo General

- Elaborar un Plan de Capacitación para los Profesionales de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional de acuerdo con las tareas y riesgos críticos generados por las actividades del Proyecto Las Orquídeas de Amlatminas Cia. Ltda.

3.2 Objetivos Específicos

- Revisar y analizar los requisitos legales y estándares relacionados con la capacitación y formación a los trabajadores de acuerdo con los riesgos asociados a sus actividades.
- Identificar los riesgos y tareas críticas en la matriz de identificación de peligros, evaluación de riesgos y controles.
- Describir la organización y distribución de los profesionales de seguridad y salud ocupacional en los diferentes procesos y subprocesos de Amlatminas Cia. Ltda.

4 ANTECEDENTES

4.1 Historia Negativa

Los accidentes laborales, la afectación al ambiente, la falla en los procesos y los daños a la propiedad, se han convertido en un antecedente negativo a la hora de hablar de operaciones seguras a nivel industrial. La industria minera no se encuentra alejada de esta conceptualización, varios proyectos se han visto afectados por accidentes con consecuencias negativas e intolerables para los trabajadores, el medio ambiente y los activos de la empresa, provocando un cambio significativo en el enfoque de la industria minera, empujándola decisivamente de una cultura reactiva a una cultura de seguridad proactiva y actualmente manejándose la predicción.

Dentro de los peligros y riesgos que generan estas actividades podemos detallar: desprendimiento de rocas, caída de personal a niveles inferiores, operación de maquinaria, manipulación de materiales, gaseamiento, operación de carga y descarga de material mineral o estéril, tránsito de equipos y maquinaria, reparación de equipos y maquinaria sin aplicación del aislamiento de energía, contactos con electricidad, explosión, aplastamientos, incumplimiento de procedimientos y, por último, el no utilizar los implementos de protección personal por parte de los trabajadores.

Los incidentes por actos o condiciones subestándar pueden ascender en la escala desde leves pasando por incapacitantes hasta llegar a niveles catastróficos como pueden ser y representar las fatalidades para una organización.

Los trabajadores expuestos pueden ser desde un obrero, un operador, técnico de mantenimiento hasta los supervisores y pueden registrarse en distintos sitios de trabajo desde las obras subterráneas, planta concentradora, talleres, vías, campamentos, etc.

Las causas pueden ser debido a factores personales o del trabajo, dentro de las cuales podemos mencionar, la falta de conocimiento técnico que conlleva a una inadecuada identificación de los peligros, la priorización de los riesgos por la falta de liderazgo, supervisión inadecuada, gestión documental (PDT - Check List - AST) realizada mecánicamente y no en forma dinámica, conforme lo requiere operaciones de alto riesgo.

4.2 La Minería en el Ecuador

La minería en el Ecuador comienza desde épocas antes de cristo, con evidencias de la actividad en las primeras civilizaciones asentadas en el territorio ecuatoriano. La extracción de minerales como la arcilla y el barro para la fabricación de utensilios, así como minerales preciosos como el oro que era obtenido con la técnica de los aluviales, la misma que no ha tenido cambios significativos a la presente fecha.

Actualmente en Ecuador se encuentra legalmente establecida la minería artesanal, pequeña, mediana y gran escala.

Amlatminas Cia. Ltda. se encuentra alineada con estándares internacionales, empleando las mejores prácticas de la industria que se soporta en tres valores corporativos: Prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales, fuerza laboral con conciencia ambiental y trabajar con calidad.

Para el desarrollo de sus operaciones la organización gestiona mediante procesos, subprocesos que generan actividades, muchas de ellas, de alto riesgo, catalogadas como tareas críticas, que, de no ser controlados oportunamente, pueden desencadenar en accidentes con consecuencias nefastas para los trabajadores, los familiares, la empresa y la sociedad en general.

Para el control de los riesgos críticos en la industria minera se ha establecido una articulación en el control, en el diseño del puesto de trabajo, la maquinaria o equipos, el ambiente de trabajo y la operatividad del sistema como tal y finalmente la competencia y formación de los trabajadores.

4.3 Competencia y Formación

La competencia y formación de los trabajadores que se encuentra relacionado con la temática que da origen al presente estudio, se ubica como uno de los pilares fundamentales a la hora de establecer, implementar y verificar que se cumplan los controles sobre los riesgos críticos, razón por la cual se ha priorizado la capacitación y adiestramiento del personal de la Planta Las Orquídeas de Amlatminas Cia. Ltda.

Las responsabilidades de los profesionales hoy en día, demanda de habilidades altamente competitivas e innovadoras, capaces de poder analizar y responder con

soluciones oportunas e inmediatas en la ejecución de los procedimientos de trabajo, en la programación y planeación de las actividades y en la identificación y evaluación oportuna de exposiciones a pérdidas.

Amlatminas Cia. Ltda. a través del Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional de desarrollará un programa de habilidades, que le permitirá a los profesionales de seguridad industrial, crear un alto nivel de conciencia y disponer de los conocimientos necesarios, no solo para prevenir accidentes sino también para ejercer un control adecuado de los riesgos críticos y brindar un mayor soporte a nivel interdepartamental en actividades consideradas de alto riesgo, así como responder a eventos anormales de forma rápida y eficaz. De esta manera garantizando la producción segura, mayor compromiso de los trabajadores, disminuyendo la tasa de incidencia y por ende el ausentismo laboral.

El presente trabajo investigativo pretende contribuir al desarrollo y formación continua de los profesionales de Amlatminas Cia. Ltda. y convertirse en un mediano plazo, en una guía positiva para las organizaciones que deseen tomar la metodología para el cumplimiento de los planes de adiestramiento en actividades mineras y en la industria en general.

5 METODOLOGÍA

Para poder cumplir los objetivos planteados, se realizará una revisión de información bibliográfica relacionada con normativa legal, la documentación de los estándares operativos para control de fatalidades desarrolladas por las industrias mineras en países como Perú y Chile, la revisión de la matriz de riesgos de identificación de peligros, evaluación de riesgos y controles implementados que la organización ha desarrollado para la ejecución de las actividades.

Figura 1: Metodología de Investigación.



Diseño: El autor: Fuente: El Autor.

5.1 Revisión de Información Bibliográfica

La revisión de información bibliográfica se encuentra enfocada en los requisitos legales aplicables y relacionados con la formación y necesidad de capacitación, así como la información propia de Amlatminas Cia. Ltda. a través del Departamento de Seguridad de Las Orquídeas.

5.1.1 Revisión de Requisitos Legales y Normativa Aplicable.

La normativa jurídica establece la política de prevención de riesgos laborales, la gestión de la seguridad y salud en los centros de trabajo; las obligaciones y prohibiciones de los empleadores y trabajadores de la actividad minera. Estos presupuestos legales legitiman el respeto de la dignidad y derechos humanos de quienes se involucran en la actividad minera, por ende, la necesidad de desarrollar un programa de capacitación para los profesionales de seguridad en la Planta de Beneficio Las Orquídeas de Amlatminas Cia. Ltda.

Figura 2: Pirámide Legal

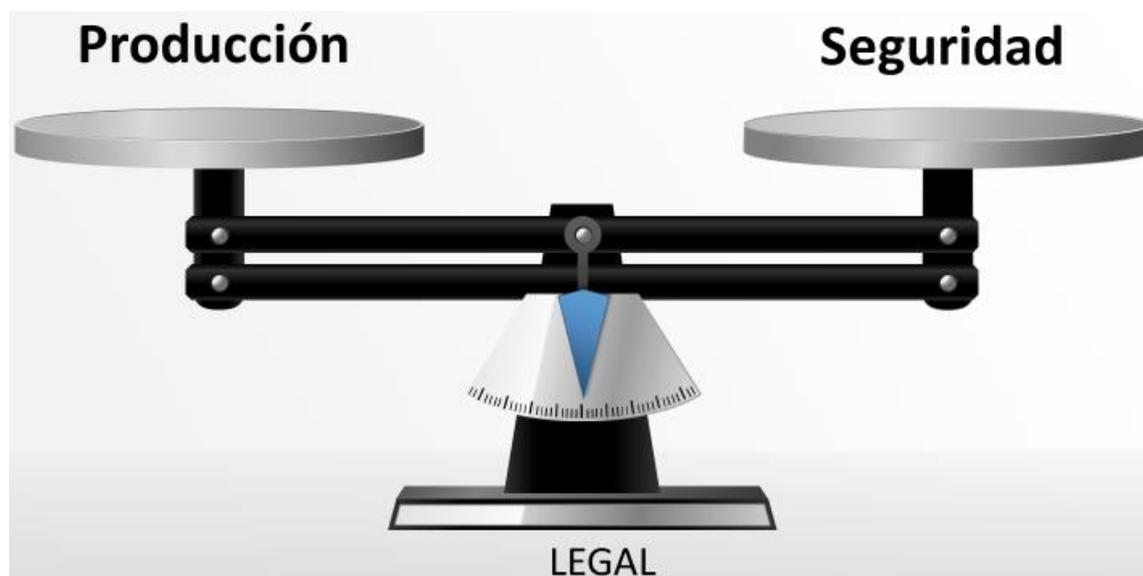


Diseño del Autor: Fuente:

En el presente estudio se ha incorporado los requisitos legales y normativa aplicable que se encuentran relacionados y direccionados a la capacitación, formación y adiestramiento de los trabajadores, la misma que tiene que ser impartida antes de

ejecutar las tareas para las cuales el trabajador ha sido contratado, el desconocimiento o una información inadecuada puede convertirse en una causa básica de una acción incorrecta que conlleva a un accidente. De igual manera los requisitos legales relacionados forman parte de procesos sistemáticos cuando le corresponde a la organización a través de sus responsables identificar peligros significativos, así como la evaluación de los riesgos e implementación de sus controles.

Figura 3: Equilibrio entre Producción y Seguridad



Diseño del Autor: Cumplimiento de Requisitos técnico-legales.

5.1.1.1 Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

El capítulo II especifica los requisitos que tiene que cumplir la Política de Prevención de Riesgos Laborales al interior de las organizaciones.

El artículo 4 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud manifiesta que todos los países miembros, basados en sus sistemas nacionales de seguridad y salud, deberán implementar condiciones de seguridad y salud para sus trabajadores a fin de prevenir daños a la integridad física y mental, para el cumplimiento de este artículo, cada país pondrá en práctica su política nacional para el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

Dentro de los objetivos específicos de la política nacional de SSO que cada país deberá implementar se encuentra lo descrito en el literal j) del artículo 4, en el cual se menciona que se deberá dar cumplimiento a los programas de capacitación y adiestramiento de acuerdo con los riesgos prioritarios a los que potencialmente se expongan los trabajadores mientras desarrollen las actividades encomendadas.

En el capítulo III del mismo reglamento, menciona las obligaciones de los empleadores en la gestión de la seguridad y salud en los lugares de trabajo.

El artículo 11 menciona que en todo centro de trabajo el empleador deberá implementar medidas dirigidas a reducir los riesgos laborales y que se deberá basar en las directrices del sistema de gestión de seguridad y salud que ha priorizado la organización.

El literal h del artículo 11, obliga al empleador que a más de notificar por escrito los riesgos laborales a los que se encuentra expuesto el trabajador, el patrono deberá capacitar tomando en cuenta la jerarquía de controles duros como eliminar el peligro, sustituir, aplicar controles de ingeniería; así como, los controles blandos relacionados con los controles administrativos y los implementos de protección individual.

En el literal i del artículo 11, obliga al empleador a implementar mecanismos de gestión y control que garanticen que solo los trabajadores que han recibido formación pertinente y específica para que puedan acceder a sitios de trabajo y ejecutar tareas de alto riesgo.

El capítulo IV del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo hace referencia a los derechos y obligaciones de los trabajadores, específicamente el artículo 24 en el literal j, manifiesta que los trabajadores tienen la obligación de participar en los programas de capacitación en materia de prevención de riesgos laborales organizados por el empleador o la autoridad competente.

5.1.1.2 Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Ámbito Minero

El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Ámbito Minero fue publicado en el registro oficial el 30 de noviembre del 2020, del cual analizaremos el artículo 7, en el que manifiesta que los titulares mineros, contratistas, subcontratistas, operadores mineros cuyas labores se ejecuten en el campo, están obligados a implementar y mantener el servicio permanente de seguridad y salud en el trabajo tomando en cuenta los componentes que se ajusten a las necesidades en materia preventiva.

El numeral 3 del artículo 7, hace referencia a la educación e información sobre riesgos laborales, el soporte y asesoramiento sobre la necesidad de acciones preventivas y de control, dentro de los cuales destaca que la organización debe contar con un plan de entrenamiento y capacitación, bien sea de origen externo o interno que este acorde a los riesgos específicos por cada puesto de trabajo.

5.1.1.3 ISO 45001 – 2018

La certificación de la norma ISO 45001-2018 es de carácter voluntario, por lo que las organizaciones pueden adoptarla o no,

En lo concerniente a la relación de la norma con el tema de investigación, se aterriza en el requisito 7.2 (Competencia), el cual hace referencia a la competencia que debe tener la población objeto del presente estudio, la misma que se encuentra relacionada con la educación, formación, experiencia y habilidades.

La educación se la adquiere por instituciones avaladas por el gobierno y se realiza a través de niveles de: primaria, secundaria y titulado.

La formación en instituciones no avaladas por el gobierno se sustenta por número de horas, como pueden ser; las inducciones, pasantías, actividades prácticas, capacitación continua, adiestramiento y entrenamiento.

La organización a través del departamento de recursos humanos o directamente el área usuaria debe identificar las necesidades de formación y adiestramiento para personal que supervisa, forma parte, participa o ejecuta actividades de alto riesgo.

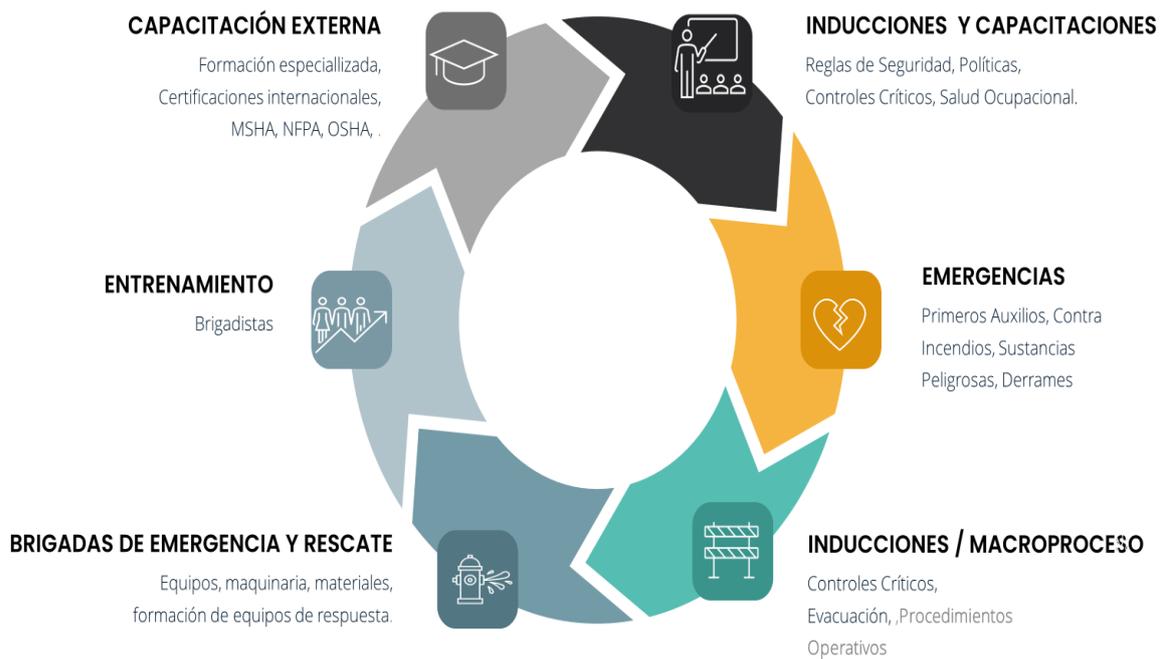
La norma en el requisito 7.2 también menciona sobre la conveniencia de establecer requisitos de formación por puestos de trabajo y aplicar las medidas prioritarias para paliar estas necesidades.

La organización debe establecer la competencia necesaria de los trabajadores que pueden afectar el desenvolvimiento en la parte de seguridad industrial y salud laboral. Así mismo, garantizar que los trabajadores sean competentes, incluyendo la capacidad de identificar peligros, evaluar riesgos, así como el establecimiento de los controles antes de realizar la actividad, todo esto con el soporte en la educación, formación y experiencia.

La organización también deberá tomar acciones cuando sea aplicable para alcanzar y mantener la competencia necesaria y evaluar la eficacia de las acciones tomadas, el

desempeño en la parte de seguridad debe ser considerado por la organización como un componente esencial y debe ser revisado periódicamente. Esta información deberá ser documentada y conservada como evidencia de la competencia alcanzada.

Figura 4: Formación y Entrenamiento Interno y Externo.



Diseño del Autor: Fuente: El autor

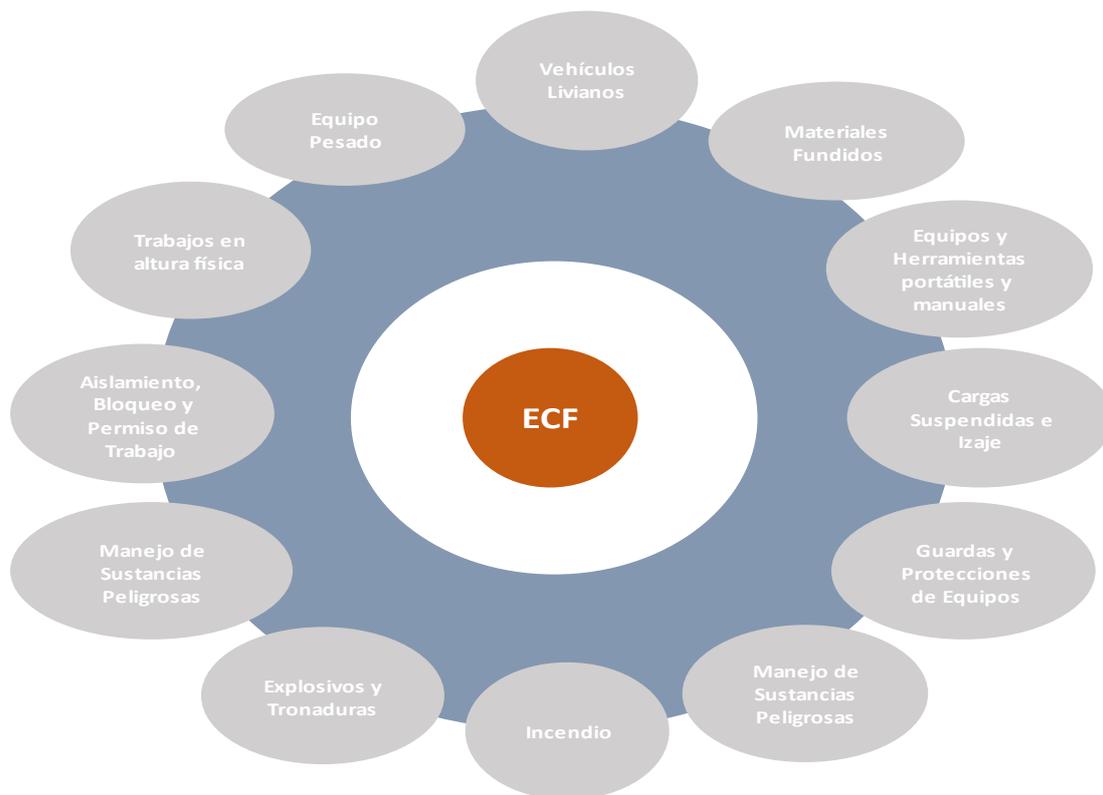
5.1.2 Revisión de Estándares Operativos de Control de Fatalidades

Para la obtención de información relacionada con los estándares operativos que actualmente las empresas mineras se encuentran desarrollando e implementando para prevenir fatalidades se investigó en los trabajos publicados y desarrollados en Codelco y Antofagasta Minerals de Chile, así como en la minera U.M. Yanaquihua en Perú.

En agosto del 2011 Codelco implementa un modelo de gestión de seguridad y salud ocupacional, basada su gestión en cinco focos estratégicos de gestión de control de fatalidades, los que se encuentran relacionados con: estándares de control de fatalidades, Estándares de Control de enfermedades profesionales, Seguridad Conductual, Aprendizaje y Liderazgo.

Codelco en octubre del año del 2011, realiza la publicación de la Guía de Estándares de Control de Fatalidades, con una visión al año 2015 de lograr un récord de cinco años sin accidentes con fatalidades, estableciendo 12 estándares para cumplimiento de los trabajadores, equipos e instalaciones. En la figura 3, se puede evidenciar los 12 estándares para el control de fatalidades.

Figura 5: Los 12 Estándares para el Control de Fatalidades de Codelco



Diseño del Autor: Fuente Guía de Estándares de Control de Fatalidades

La empresa minera Antofagasta Minerals a través de la Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud, Vicepresidencia de Asuntos Corporativos establece quince Estándares de Riesgos de Fatalidad Transversales DIR-SSO-002 y que son descritos a continuación.

- Pérdida del Control del Vehículo
- Pérdida del Control del Equipo
- Interacción Personas, Equipos y Vehículos

- Caída de Roca / Falla del Terreno
- Pérdida de Control en Manejo de Explosivos
- Pérdida de Control en Maniobras de Izaje
- Pérdida de Equilibrio / Caída desde Altura
- Falla Estructural
- Caída de Objeto
- Contacto con Energía Eléctrica
- Liberación Descontrolada de Energía
- Espacio Confinado
- Atrapamiento con partes móviles
- Contacto con sustancias peligrosas
- Incendio.

Figura 6: Estándares de Riesgo de Fatalidad Transversales.



Diseño del Autor: Fuente: Empresa Minera Antofagasta Minerals.

De igual manera, se verifico los riesgos de fatalidad en la Unidad Minera Yanaquihua, en el cual se identificaron 10 riesgos de fatalidad. Los mismos que se detallan a continuación:

- Rocas sueltas fracturadas
- Espacios abiertos sin barreras
- Fuentes de energía.
- Gases
- Fuentes de energía eléctrica
- Vehículos en movimiento
- Materiales y objetos suspendidos
- Explosivos
- Equipos / accesorios rotatorios
- Operación de carga y descarga.
-

Figura 7: Riesgos de Fatalidad



Diseño del Autor: Fuente: Empresa Minera Yanaquihua

Los estándares operativos para control de fatalidades, es una herramienta que permite identificar los riesgos inherentes a las actividades, establecer los controles, así como empoderar al trabajador para ejercer con responsabilidad la autoridad de detener cualquier operación sin repercusiones; si cree que la integridad de una persona, el ambiente o los activos de la empresa están en peligro.

Una vez que se han identificado los peligros y se han evaluado los riesgos se tiene que establecer los controles efectivos para prevenir eventos catastróficos para el trabajador, los familiares, la sociedad y la organización. Estos controles tienen que estar apegados con la jerarquización de controles, priorizando los controles duros (eliminación del peligro, sustitución del peligro y los controles de ingeniería) que son los más efectivos; de igual manera se tiene los controles blandos (controles administrativos y epp) que son menos efectivos a la hora de implementar medidas de protección para el trabajador, maquinaria y procesos.

Figura 8: Jerarquización de Controles



Diseño del Autor: Fuente: El autor

5.1.3 Revisión de la Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos e Implementación de Controles.

Amlatminas Cia. Ltda. para la identificación de peligros, evaluación de riesgos inherentes de las actividades que se desarrolla en el Proyecto de la Planta de Beneficio Las Orquídeas y que pudieran tener un impacto negativo en los objetivos trazados, utiliza la Matriz IPERC, la misma que es la herramienta más adecuada para sus propios fines y que es aplicada por los diferentes departamentos que operan en la Planta de Beneficio Las Orquídeas y que serán descritos en el presente trabajo.

La matriz IPERC ha sido realizada por un equipo multidisciplinario que incluye a los responsables y especialistas de cada departamento, con el soporte y asesoramiento del personal de seguridad industrial. Verificando la documentación se realiza la revisión de los procesos de los cuales se desprenden los principales subprocesos operativos de cada una de las áreas, así como los riesgos con sus respectivos controles.

En la Matriz IPERC, se verificaron los diferentes componentes con los que se encuentra estructurada, como son: los procesos, subprocesos, actividades, identificación de peligros que pueden causar daño y evaluación de riesgos que puede resultar en un evento catastrófico; así como las acciones tomadas e implementadas para controlar los riesgos.

Tabla 1: Valoración del Riesgo.

PROBABILIDAD	CRITERIOS	
	Probabilidad de Frecuencia	Frecuencia de Exposición
Común (Muy probable)	Sucede con demasiada frecuencia	Muchas (6 o más) personas expuestas. Varias veces al día.
Ha sucedido (Probable)	Sucede con frecuencia	Moderado (3 a 5) personas expuestas varias veces al día.
Podría suceder (Posible)	Sucede ocasionalmente	Pocas (1 a 2) personas expuestas varias veces al día. Muchas personas expuestas ocasionalmente.
Raro que suceda (poco probable)	Rara vez ocurre. No es muy probable que ocurra	Moderado (3 a 5) personas expuestas ocasionalmente.
Prácticamente imposible	Muy rara vez ocurre. Imposible que ocurra	Pocas (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente.

Diseño del Autor: Fuente: (D.S.024 & Anexo N°7, 2016)

De igual manera se realiza la evaluación de la severidad relacionado con un evento catastrófico, fatalidad, pérdida permanente, pérdida temporal y pérdida menor, tomando en cuenta los criterios de lesión personal, daño a la propiedad y al proceso, dicho de otro modo, la severidad en operaciones mineras registra eventos multicausales como las explosiones por acumulación de gases inflamables, derivando en eventos catastróficos para una mina como son los incendios, muchos de ellos con causas básicas o inmediatas como la falta de estándares de control, fallas en los circuitos de ventilación.

Tabla 2: Tabla de Severidad.

SEVERIDAD	CRITERIOS		
	Lesión personal	Daño a la propiedad	Daño al Proceso
Catastrófico	Varias fatalidades, varias personas con lesiones permanentes.	Perdida por un monto mayor a \$100000.00	Paralización del proceso por un mes de paralización definitiva.
Mortalidad (Pérdida Mayor)	Una mortalidad. Estado vegetal	Perdida por un monto entre \$10001.00 y \$100000.00	Paralización del proceso por 1 semana o un periodo menor a 1 mes.
Pérdida Permanente	Lesiones que incapacitan a las personas para el desarrollo de sus actividad normal por la vida. Enfermedad ocupacional avanzadas.	Perdida por un monto entre \$5001.00 y \$10000.00	Paralización del proceso por un día o un periodo menor a una semana.
Pérdida Temporal	Lesiones que incapacitan a las personas temporalmente, Lesiones por posición ergonómica.	Perdida por un monto igual a \$100.00 y menor a \$5000.00	Paralización del proceso por 1 día.
Pérdida Menor	Lesiones que no incapacita a la persona lesiones leves.	Perdida por un monto menor a \$1000.00	Paralización del proceso menor a 1 día.

Diseño: El autor Fuente: (D.S.024 & Anexo N°7, 2016)

Luego de revisar la matriz de riesgos e identificadas aquellas actividades que generan riesgos críticos y tomando en cuenta los respectivos controles, se procede con el relacionamiento con las tareas críticas. La matriz de evaluación básica utilizada por Amlatminas Cia. Ltda. se encuentra en el Anexo 3 de este documento.

En base a las tareas críticas se procedió generando una lista de requerimientos y necesidades para capacitación y entrenamiento del personal del departamento de seguridad industrial.

5.2 Población Objeto de Investigación

De acuerdo con los perfiles revisados al personal de seguridad industrial de Amlatminas Cia. Ltda. se puede exponer que se encuentra estructurado por un equipo multidisciplinario de profesionales con formación de cuarto nivel en SSO y con más de 10 años de experiencia en industrias de alto riesgo (minería, petróleo). El organigrama del área de SSO se encuentra expuesto en el Anexo 2 del documento.

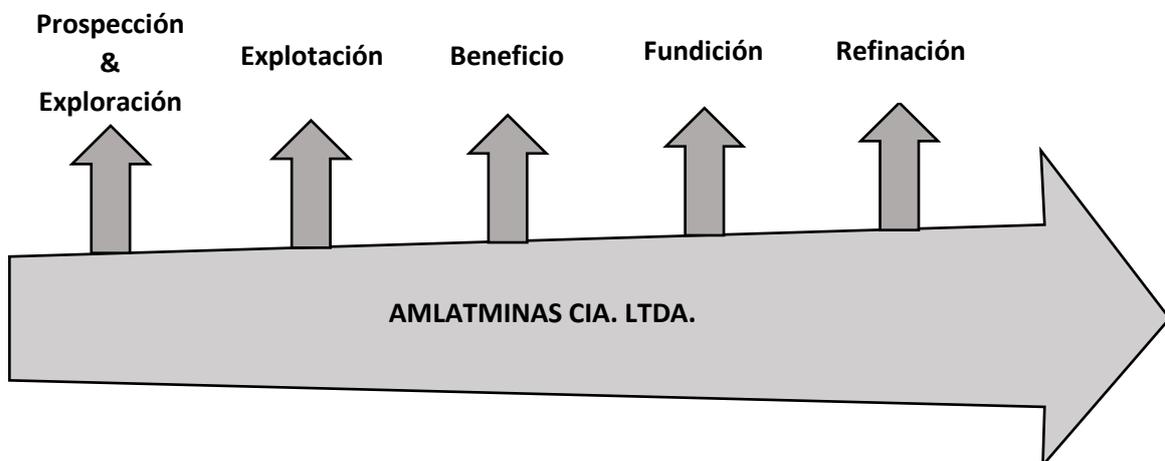
6 RESULTADOS

Una vez realizada la revisión bibliográfica de la normativa legal aplicable, estándares para el control de fatalidades y las Matrices de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Controles, se procede a continuación con el detalle de los riesgos críticos detectados en los diferentes procesos en Amlatminas Cia. Ltda.

6.1 Tareas Críticas en Amlatminas Cia. Ltda.

Actualmente Amlatminas Cia. Ltda. acorte con los cuerpos legales que regulan la minería en el Ecuador, se encuentra facultada legalmente para desarrollar las fases que detallamos en la siguiente figura.

Figura 9: Fases en Amlatminas Cia. Ltda.



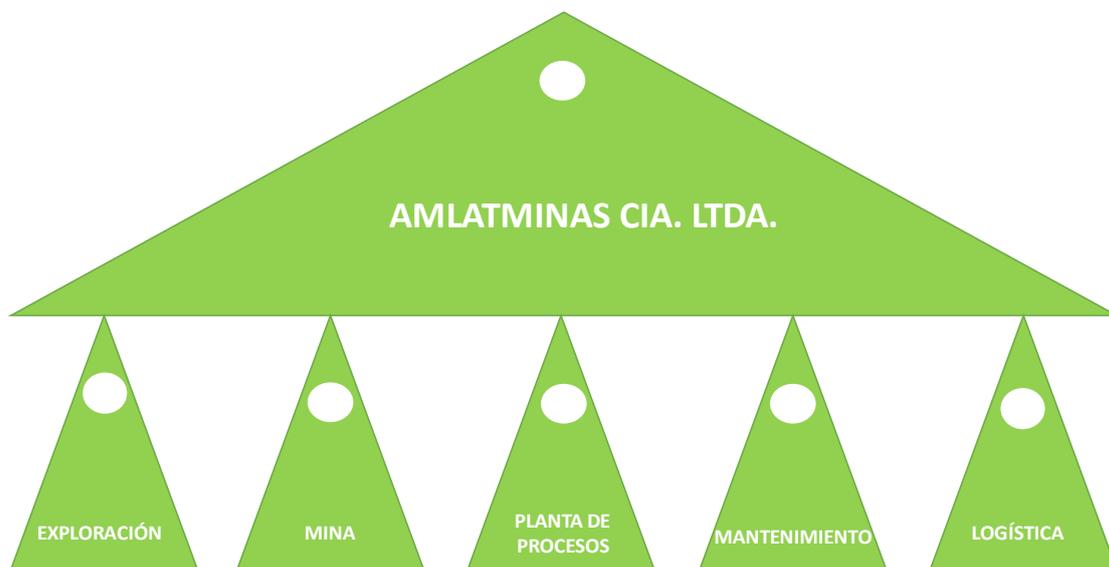
Diseño del Autor: Fuente El Autor

Los trabajos que se ejecutan al interior de mina y en superficie se realizan de acuerdo con los procedimientos operativos e instrucciones de seguridad; así mismo las paradas de seguridad programadas para dar mantenimiento a instalaciones y equipos de planta; por consiguiente, se cuenta con procedimientos apropiados en caso de presentarse emergencias por accidentes con sustancias peligrosas, incendios en instalaciones y

equipos, documentos que se encuentran aprobados por los responsables de los diferentes departamentos, con el propósito de establecer las condiciones necesarias para desarrollar una operación segura.

La operación en Amlatminas Cia. Ltda. registra un total de 15 tareas críticas que pueden generar riesgos críticos, que se encuentran interactuando con las diferentes actividades de los procesos que se encuentran descritos a continuación en la figura 10.

Figura 10: Procesos en Amlatminas Cia. Ltda.



Diseño del Autor: Fuente: El autor.

Para una mejor comprensión y apegados con el manejo que realiza el departamento de seguridad industrial, se ha considerado tareas críticas para trabajos desarrollados en Superficie y Subterráneo.

6.1.1 Tareas Críticas en Mina Subterránea

Los resultados de la revisión de la matriz (IPERC) para el proceso de Mina Subterránea, registra un total de 10 actividades que se encuentran dentro de 3 subprocesos (Desarrollo, Producción y Servicios). Al interior de mina subterránea también se encuentran incluido los subprocesos de mantenimiento mecánico y eléctrico que registran 6 actividades.

De todas las actividades ejecutadas en mina subterránea relacionados con el ciclo minero tanto para producción como desarrollo, servicios técnicos, construcción se han identificado 10 tareas críticas, incluyendo también las actividades que se ejecutan para el mantenimiento correctivo de maquinaria y equipos.

De acuerdo con las actividades que se ejecuten, las tareas críticas deberán identificarlas y tratarlas previo a la ejecución de los trabajos.

Figura 11: Tareas Críticas Mina Subterránea



Diseño del Autor: Fuente: El autor.

6.1.2 Tareas Críticas Superficie

La revisión realizada a los procesos de Logística, Planta de Procesos, Exploración y Mantenimiento, identificados dentro de la matriz de riesgos se contabilizan un total de 48 actividades dentro de 12 subprocesos, registrando un total de 14 tareas críticas.

Figura 12: Tareas Críticas Superficie



Diseño del Autor: Fuente el Autor.

6.2 Personal de SSO

El departamento de seguridad industrial cuenta con un sistema que incluye la estructura organizacional, planificación de actividades, gestión documental dentro del cual se encuentran procedimientos, instructivos, programas y recursos para implementar y mantener la política corporativa; así mismo, cuenta con metodologías para la evaluación del cumplimiento de los estándares de seguridad alcanzados en la organización.

El enfoque estructurado le ha permitido brindar un soporte en la identificación de peligros evaluación de riesgos, así como el implemento de los controles,

El departamento ha evolucionado en la parte técnica, organizacional y humana, los cambios principalmente se han centrado en la fase operativa; así mismo, el número de profesionales de seguridad industrial presente en la operación se da en función del giro del negocio, el tamaño, la complejidad y como lo exige actualmente el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Ámbito Minero.

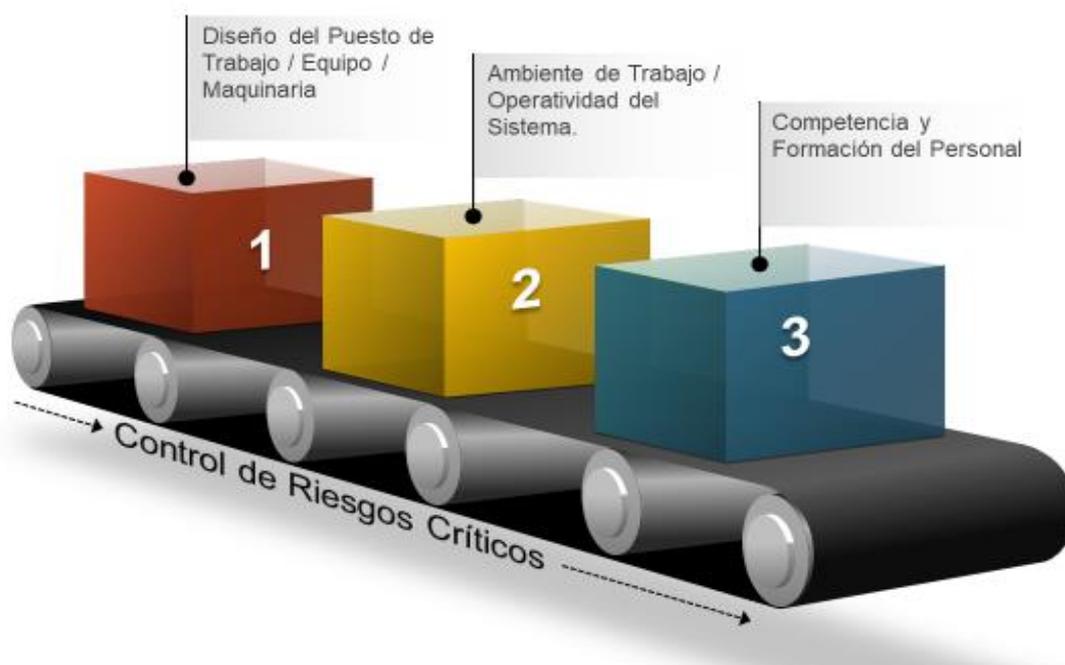
Los profesionales de seguridad en virtud de su educación, experiencia, conocimientos, habilidades y su posición ha logrado consolidarse como un puesto técnicamente competente y con la suficiente autoridad para llevar a cabo sus responsabilidades

En el ámbito operativo, la imparcialidad y la independencia sumado a las buenas relaciones interpersonales y habilidades de comunicación le ha permitido poder ejercer un control oportuno en las diferentes actividades que se desarrollan en Amlatminas Cia. Ltda.

6.3 Plan de Capacitación

En la industria minera como parte de las medidas prioritarias para el control de los riesgos críticos se encuentran: el diseño del puesto de trabajo, la maquina o el equipo, el ambiente de trabajo y la operatividad del sistema como tal y la competencia y formación de los trabajadores.

Figura 13: Control de Riesgos Críticos



Diseño del Autor. Fuente: Estándares Operativos

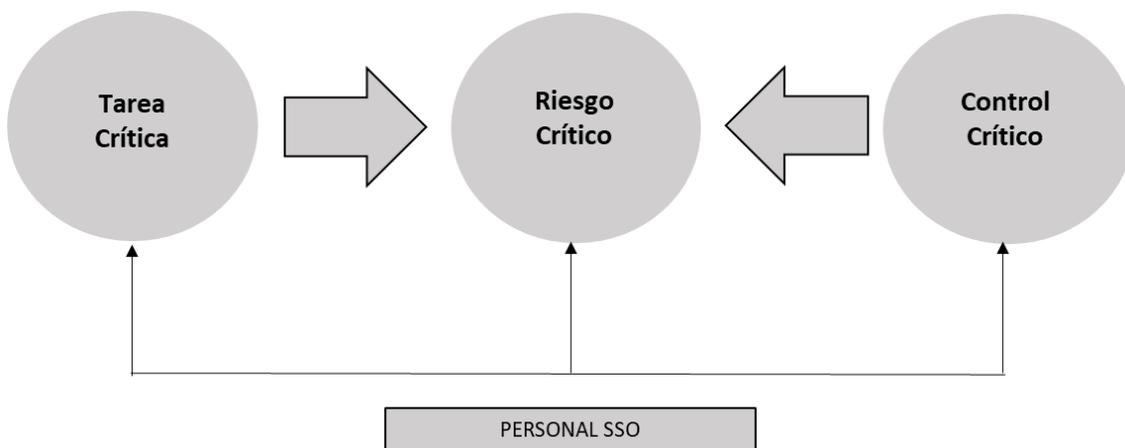
Las tareas, riesgos y controles críticos se encuentran identificados en la matriz IPERC, en muchas ocasiones aparecen en las planificaciones y programaciones de trabajos, en un cambio de proceso, en una emergencia, en las actividades rutinarias y no rutinarias desarrolladas en campo; así mismo, a los profesionales de seguridad le permitirá poder identificar oportunamente cuando estas tareas se realicen bajo niveles o periodos de estrés por trabajos pendientes o retrasados.

El éxito del plan de capacitación será el contar con las herramientas necesarias para saber decidir y soportar tanto en la parte administrativa, así como en el sitio de trabajo.

Este plan se complementa con el programa de inducciones y capacitaciones internas que el departamento de seguridad tiene implementado para todos sus trabajadores

La competencia y formación para el personal de SSO, permitirá poder identificar oportunamente las actividades críticas, la exposición de nuestros trabajadores a los riesgos críticos, implementar los controles que se encuentran establecidos en los procedimientos y dar el soporte oportuno, informando sobre los peligros potenciales, estándares y riesgos en las operaciones que se desarrollan en Amlatminas Cia. Ltda.

Figura 14: Gestión de Seguridad en los Controles Críticos



Diseño del Autor: Fuente: Estándares Operativos

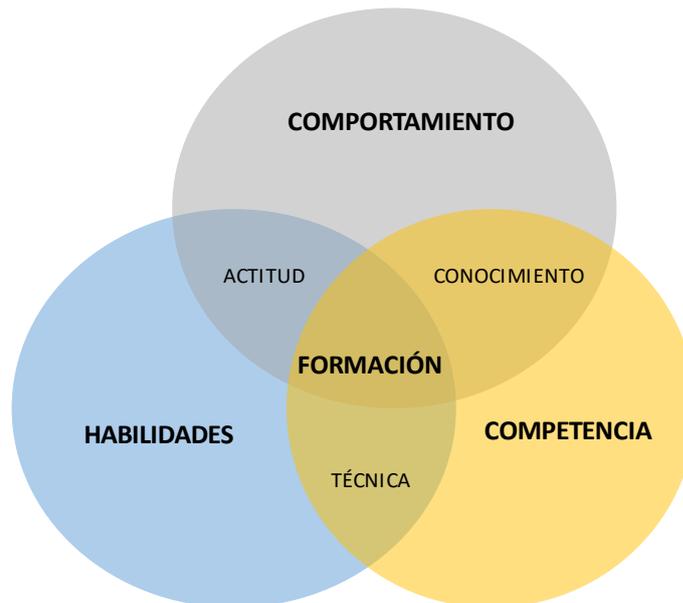
El programa de capacitación es elaborado en base a las 15 tareas críticas identificadas en las operaciones subterráneas y de superficie, y se encuentra dirigido a todo el personal del departamento de seguridad industrial, independientemente del proceso que se encuentren asignados, con el propósito de aumentar la comprensión de los riesgos y problemas relacionados con la seguridad de los trabajadores y de esta manera fortalecer la cultura de seguridad.

La implementación de los programas de formación especializados en el plan propuesto, serán anuales, con controles prudentes para el seguimiento del cumplimiento. En el anexo 4 del presente documento, se ha propuesto una evaluación de conocimientos de los estándares para el control de riesgos críticos que puede ser utilizada una vez que se concluya con los procesos de capacitación.

El tiempo asignado para cada capacitación dependerá de la planificación y aprobación de los responsables de entrenamiento y capacitación y del programa estipulado por el

operador de capacitación externo, a la hora de calificar las propuestas técnicas, se apegarán a lo establecido en el presente plan.

Figura 15: Componentes de la Formación



Diseño del autor: Fuente: El autor.

En la tabla 1 se puede observar el plan de formación establecido para las diez tareas críticas en mina subterránea y en el Tabla 2 se puede verificar el plan de formación establecido para las 14 tareas críticas en superficie.

Tabla 3: Plan de Formación Mina Subterránea

PLAN DE FORMACIÓN PERSONAL SSO MINASUBTERRÁNEA					
MACROPROCESO	SUBPROCESO	TAREA CRÍTICA	CAPACITACIÓN	FRECUENCIA	PERSONAL
Mina	Voladuras	Explosivos y Tronadura	Seguridad en el Manejo de Explosivos.	Anual	SSO
			Perforación y Voladura en Mina Subterránea		
			Ventilación Mina Subterránea		
Mina	Mantenimiento Mecánico/Eléctrico	Liberación descontrolada de energía.	LOTOTO (Energías Peligrosas)	Anual	SSO
			Modelo de Gestión para Seguridad en los Programas de Mantenimiento Industrial.		
			Seguridad en Instalaciones Eléctricas en Mina subterránea		
Mina	Servicios (Soldadura / Oxicorte)	Trabajos en Caliente	Seguridad en Trabajos en Caliente, Gases Comprimidos y Equipos de Oxicorte en Mina Subterránea.	Anual	SSO
			Prevención y Protección Contra Incendios en Trabajos en Caliente en Mina Subterránea		
Mina	Desarrollos Verticales	Trabajos en Altura	Trabajos en Altura en Mina Subterránea.	Anual	SSO
Mina	Desate Manual	Rocas sueltas fracturadas.	Geomecánica de Rocas	Anual	SSO

PLAN DE FORMACIÓN PERSONAL SSO SUBTERRÁNEA					
MACROPROCESO	SUBPROCESO	TAREA CRÍTICA	CAPACITACIÓN	FRECUENCIA	PERSONAL
Mina	Rezaga	Interacción de personas, equipos y vehículos.	Peligros y Riesgos Operación de Equipos de Rezaga.	Anual	SSO
			Prevención y Protección Contra Incendios en Operación de Equipos	Anual	SSO
Mina	Servicios de Mina	Izaje de Cargas	Izaje de Cargas en Mina Subterránea	Anual	SSO
Mina	Servicios de Mina	Contacto con sustancias peligrosas.	Competente en detectores de Gases	Anual	SSO
			Espacios Confinados en Minería Subterránea.	Anual	SSO

Creada por el autor: Fuente el autor

Tabla 4: Plan de formación Personal de SSO Superficie

PLAN DE FORMACIÓN PERSONAL SSO SUPERFICIE					
MACROPROCESO	SUBPROCESO	TAREA CRÍTICA	CAPACITACIÓN	FRECUENCIA	PERSONAL
Planta de Procesos	Laboratorio	Trabajos en Caliente / Incendio	Seguridad en Trabajos en Caliente, Gases Comprimidos y Equipos de Oxicorte	Anual	SSO
	ADR				
	Refinado				
Mantenimiento Mecánico	Soldadura		Seguridad de Trabajos en Caliente NFPA		
Planta de Procesos	Trituración	Trabajos en Alturas	Competente en Trabajos en Altura	Anual	SSO
	Detoxificación				
	Molienda				
	Agua y Dique				
	Laboratorio				
	Filtrado				
	Flotación				
Logística	Mantenimiento				

PLAN DE FORMACIÓN PERSONAL SSO SUPERFICIE					
MACROPROCESO	SUBPROCESO	TAREA CRÍTICA	CAPACITACIÓN	FRECUENCIA	PERSONAL
Planta de Procesos	ADR	Falla de Estructuras	Competente en Trabajos en Altura	Anual	SSO
	Lixiviación				
	Trituración				
Planta de Procesos	Molienda	Izaje de Cargas	Seguridad en Trabajos de Izamiento de Cargas	Anual	SSO
	Reactivos				
Mantenimiento	Preventivo / Correctivo				
Logística	Despacho				
Exploración	Operaciones Helitransportadas				
Logística	Mantenimiento				
Planta de Procesos	Trituración	Fuentes de energía eléctrica.	Seguridad en Instalaciones Eléctricas (NFPA 70E)	Anual	SSO
Mantenimiento	Generadores				
Logística	Mantenimiento				

PLAN DE FORMACIÓN PERSONAL SSO SUPERFICIE					
MACROPROCESO	SUBPROCESO	TAREA CRÍTICA	CAPACITACIÓN	FRECUENCIA	PERSONAL
Planta de Procesos	Molienda	Liberación descontrolada de energía.	LOTOTO (Energías Peligrosas)	Anual	SSO
	ADR				
	Filtrado				
	Aguay y Diques				
	Flotación				
	Concentración Gravimétrica - Lixiviación Intensiva				
	Lixiviación				
	Refinado				
	Laboratorio				
	Trituración				
Mantenimiento	Eléctrico				
Planta de Procesos	Aguas y Diques	Trabajar en o cerca de Cuerpos de Agua u otras soluciones	Rescate acuático	Anual	SSO
Exploración	Logística				

PLAN DE FORMACIÓN PERSONAL SSO SUPERFICIE					
MACROPROCESO	SUBPROCESO	TAREA CRÍTICA	CAPACITACIÓN	FRECUENCIA	PERSONAL
Planta de Procesos	Filtrado	Interacción de personas, equipos y vehículos.	Manejo Defensivo y 4X4	Anual	SSO
	ADR				
	Aguas y Diques				
	Trituración				
	Molienda				
	Refinado				
	Lixiviación				
Logística	Mantenimiento				
Exploración	Logística				
Mantenimiento	Preventivo / Correctivo				
Logística	Recepción				
	Almacén				
Planta de Procesos	Filtrado	Equipos, accesorios rotatorios.	Sistema de Bandas Transportadoras.	Anual	SSO
	Trituración				
	Molienda				
	Refinado				

PLAN DE FORMACIÓN PERSONAL SSO SUPERFICIE					
MACROPROCESO	SUBPROCESO	TAREA CRÍTICA	CAPACITACIÓN	FRECUENCIA	PERSONAL
Planta de Procesos	Concentración Gravimétrica - Lixiviación Intensiva	Contacto con sustancias peligrosas	Gestión de Seguridad de Procesos de Productos Químicos Peligrosos.	Anual	SSO
	Refinación				
	ADR		Manejo del Cianuro y Emergencias		
	Detoxificación				
	Reactivos				
	Laboratorio		Gestión de Seguridad de Procesos de Productos Químicos Peligrosos.		
	Lixiviación				
Mantenimiento					
Mantenimiento	Combustibles	Espacios Confinados / Gases	Espacios Confinados y Permiso de Espacio Confinado Requerido. Molienda de Minerales	Anual	SSO
Exploración	Logística				
Logística	Recepción				
Logística	Almacenamiento				
Logística	Mantenimiento	Espacios Confinados / Gases	Adsorción, Desorción Y Regeneración de carbón	Anual	SSO
Planta de Procesos	Molienda				
	ADR				
	Concentración Gravimétrica - Lixiviación Intensiva		Curso de Reactor de Acacia Competente en Detector de Gases		

Creada por el autor: Fuente Estándares Operativos para el Control de Riesgos Críticos

7 CONCLUSIONES

Los riesgos críticos fueron identificados en la Matriz IPERC de los procesos de mina, logística, mantenimiento, exploración y planta de procesos y las tareas críticas fueron establecidas tomando en cuenta los riesgos críticos y en base a los estándares desarrollados por operaciones mineras en Perú y Chile.

Amlatminas Cia. Ltda. para la ejecución del proyecto Las Orquídeas, registra un total de 5 procesos, distribuidos en 17 subprocesos y 64 actividades, de las cuales se desprenden 15 tareas críticas entre operaciones en superficie y subterránea. En el anexo 10.1 se puede observar el consolidado con todas las tareas críticas en Las Orquídeas de Amlatminas Cia. Ltda.

En mina subterránea se registran un total de 16 actividades, 5 subprocesos y 10 tareas críticas, mientras que en operaciones de superficie se registran 48 actividades, 12 subprocesos y 14 tareas críticas. Tomando en cuenta las tareas críticas comunes para superficie y subterránea, el proyecto registra un total de 15 tareas críticas.

Se elaboró un Plan de Capacitación y Formación para Subterránea y Superficie en base a las 15 tareas críticas identificados en las actividades que se ejecutan en el Proyecto Las orquídeas de Amlatminas Cia. Ltda.

El departamento de Seguridad Industrial se encuentra conformado por un equipo multidisciplinario de 8 profesionales entre personal administrativo y operativo, distribuido para el soporte y control en los diferentes procesos y subprocesos de la organización. Los temas de formación están dirigidos para todo el personal de seguridad industrial, independientemente de la jerarquía y responsabilidades con las áreas de trabajo asignadas para brindar soporte y control.

8 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Investigar el alto potencial que pudieron haber representado los accidentes laborales, daños a la propiedad y casi accidentes, registrados en operaciones mineras, independientemente del nivel de tolerancia que haya establecido la organización y la relación existente entre los eventos y los riesgos críticos.

Realizar un estudio sobre la efectividad y eficacia de los conocimientos y habilidades adquiridas por parte del personal de seguridad industrial de Amlatminas Cia. Ltda. en base a los riesgos críticos identificados, una vez que se haya concluido el plan de capacitación.

Con el esquema de capacitación y las habilidades técnicas implementados para el control de los riesgos críticos, sería apropiado realizar una línea de investigación relacionado con las habilidades de comunicación a nivel interno de la organización, liderazgo en la gestión, mitigación y eliminación de los riesgos críticos y capacidad de análisis que pueda ayudar a mejorar la calidad de las decisiones

La metodología aplicada para la identificación de tareas críticas en la industria minera sería apropiada ejecutar similares estudios en el sector petrolero, en operaciones de workover, perforación y bombas MTU, operaciones que han reportado siniestros con daños a los trabajadores, ambiente y activos de las organizaciones.

9 BIBLIOGRAFÍA

Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables. Reglamento de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito minero. Tercer Suplemento, 27 de noviembre de 2020. ARCERNNR-013/2020. Registro Oficial N.º 339

Banco Central del Ecuador (2020, Reporte de Minería enero 2020. Subgerencia de Programación y Regulación. Dirección Nacional de Síntesis Macroeconómica. Obtenido de:

<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/ReporteMinero012020.pdf>.

Nuevos Estándares. Proyecto de Modelo de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional. Obtenido de:

https://www.codelco.com/nuevos-estandares/prontus_codelco/2011-08-05/140546.html

Comunidad Andina de Naciones (CAN) (2004). Decisión 584. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Resolución 957. Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Lima, Perú: CAN.

ICMM – International Council on Mining & Metals, (2015) Guía para la ejecución de la Gestión de los Controles Críticos abril 2015. Obtenido de: <https://www.icmm.com/website/publications/es/es-ccm-implementation-guide.pdf>

Estándar de Riesgos de fatalidad transversales. DIR-SSO-002. Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud. Vicepresidencia de Asuntos Corporativos y Sustentabilidad. Antofagasta Minerals. Obtenido de: https://www.aminerals.cl/media/5333/antofagasta-minerals_sso-estandar-gestion-rf-transversales.pdf

Estándares de Control de Fatalidades, Codelco, junio 2011. Obtenido de: https://issuu.com/paulaoyarzunfadic3/docs/1_estandares_control_de_fatalidades_ecf_codelc

ISEM – Instituto de Seguridad Minera, (2013), Acevedo, L. Sistemas de Gestión de Seguridad y Puntos Críticos de Control. Agosto 2013, Obtenido de: <https://www.revistaseguridadminera.com/gestion-seguridad/sistemas-de-gestion-de-seguridad-y-puntos-criticos-de-control/>.

Ministerio de Trabajo (1986), Decreto Ejecutivo 2393, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Registro Oficial No. 565, 17 de noviembre de 1986.

Organización Internacional de Normalización. (2018) Sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional: requisitos con orientación para su uso (Norma ISO No. 45001: 2018). Obtenido de: <https://www.iso.org/standard/63787.html>.

Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería Decreto Supremo N° 024-20216-EM. Obtenido de:

https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/PlantillaMarcoLegalBusqueda/DS-024-2016-EM.pdf.

Universidad Tecnológica del Perú. Facultad de Ingeniería de Minas. Tesis: Diseño de Software para el control de riesgos críticos en Minas Convencionales, Arequipa (2019). Obtenido de:

https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3775/Robinson%20Tapia_Jonatan%20Duran_Tesis_Titulo%20Profesional_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y

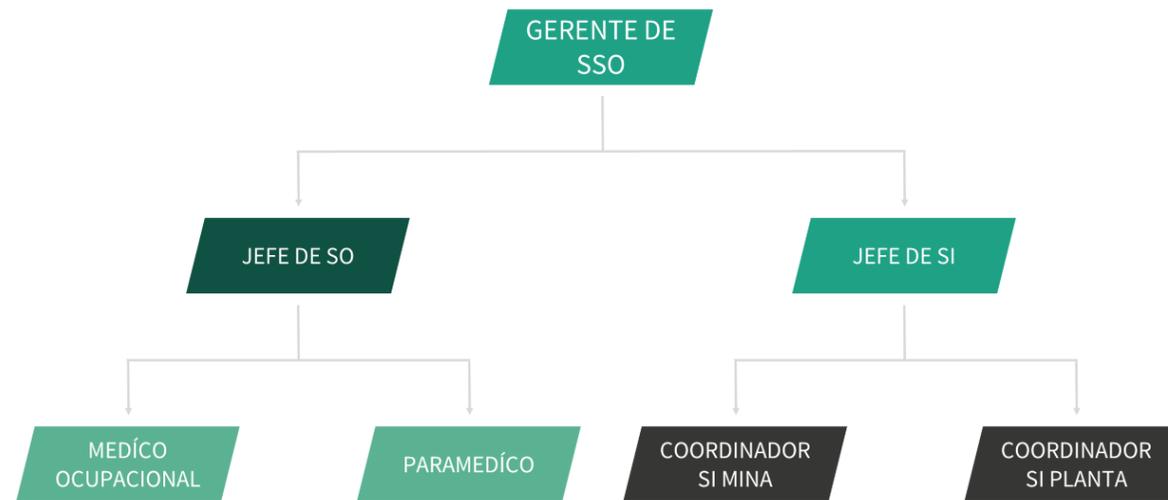
10 ANEXOS

10.1 Tareas Críticas Amlatminas Cia. Ltda.



Diseño del autor: Fuente; El autor

10.2 Organigrama SSO Amlatminas Cia. Ltda.



Diseño del Autor: Fuente: Amlatminas Cia. Ltda.

10.3 Matriz básica de evaluación de riesgos

SEVERIDAD	Catastrófico	1	1	2	4	7	11
	Mortalidad	2	3	5	8	12	16
	Permanente	3	6	9	13	17	20
	Temporal	4	10	14	18	21	23
	Menor	5	15	19	22	24	25
			A	B	C	D	E
			Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Prácticamente imposible que suceda.
			FRECUENCIA				
NIVEL DE RIESGO		DESCRIPCIÓN					PLAZO DE MEDIDA CORRECTIVA
	ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el peligro, se paralizan los trabajos					0 - 24 HORAS
	MEDIO	Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata.					0-72 HORAS
	BAJO	Este riesgo puede ser tolerable.					1 MES

Diseño: El autor Fuente: (D.S.024 & Anexo N°7, 2016)

10.4 Evaluación de conocimiento de estándares para tareas críticas.

EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS DE ESTÁNDARES PARA TAREAS CRÍTICAS

Nombre y Apellidos:

Área:

Fecha:

1. En base a la matriz de riesgos elaborada por la organización, identifique las tareas críticas relacionadas con los procesos que Ud. supervisa.
2. De las tareas críticas identificadas en la pregunta anterior, señale el nivel de severidad, así como la frecuencia conforme a la matriz IPERC.
3. A Ud. le han asignado la supervisión de trabajos de perforación en un frente de desarrollo, pero verifica que en los hastiales, bóveda y hombros no cuenta con fortificación. ¿Cuál es el nivel de riesgo y que asesoramiento notificaría al responsable de las operaciones?
4. Los niveles de concentración de gases post-voladura son: O₂ = 19 %, CO = 200 ppm y NO₂ = 6 ppm, uno de los ventiladores que abastecen al nivel se encuentra apagado, el supervisor ha ordenado que el personal ingrese a trabajar con equipos de rezaga y transporte de mineral. ¿Cuál es el nivel de riesgo y que decisión tomaría con respecto a las operaciones planificadas?
5. En la reunión de trabajos le notifican que en un frente de desarrollo no se pudo eliminar un tiro quedado, por lo que se programa para el siguiente turno. Ud. se dirige hacia el sitio y verifica que un trabajador se encuentra utilizando una baretilla para la eliminación. ¿Cuál es el nivel de riesgo? ¿Qué decisión tomaría Ud. y cuál es el procedimiento para la eliminación del tiro quedado?
6. La organización tiene programado realizar una parada de planta, para realizar mantenimiento preventivo (sustitución de liner). El jefe de operaciones lo ha invitado a una reunión de planificación de trabajos en la cual se identificarán las principales actividades y las tareas críticas. De acuerdo con su experiencia y conocimiento enumere los principales riesgos críticos, así como sus controles.
7. Se encuentra supervisando un trabajo en alturas 3 (m) y verifica que uno de los componentes del equipo contra caídas utilizado por un trabajador (línea de vida con amortiguador de impacto) lo encuentra conectado a una de las barandas del equipo. ¿Cuál es el nivel de riesgo y que criterio técnico validaría para que continúen las actividades?

8. En el área de tanques se planifica realizar trabajos de soldadura de un tanque vertical que cuenta con un agitador en su interior. El tanque fue utilizado para almacenamiento de líquidos inflamables. ¿Identifique las tareas críticas y cuáles son los controles que se deben implementar?

9. Se tiene que realizar el izaje de dos tanques de soda caústica, Ud. observa que uno de los estabilizadores de la grúa presenta un liqueo de aceite y el operador desconoce el producto que tiene que levantar. ¿Cuál es el nivel de riesgo?, ¿Qué decisión tomaría Ud. y cuáles son las medidas correctivas que adoptaría?

10. Tomando en cuenta la jerarquización de controles, especifique cuales serían las medidas preventivas que se tienen que implementar para realizar el monitoreo y toma de muestras del efluente, así como del afluente en un río que atraviesa la concesión minera.