UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS

T E S I S

Adecuación del sistema de gestión de seguridad para reducir accidentes e incidentes del proceso de perforación y voladura - zona 205 de la mina Toquepala

Para optar el título profesional de:

Ingeniero de Minas

Autor:

Bach. Luis Alberto INCHE CALLUPE

Asesor:

Mg. Luis Alfonso UGARTE GUILLERMO

Cerro de Pasco – Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS

T E S I S

Adecuación del sistema de gestión de seguridad para reducir accidentes e incidentes del proceso de perforación y voladura - zona 205 de la mina Toquepala

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

_____

Mg. Vicente César DAVILA CORDOVA
PRESIDENTE

_____

Mg. Silvestre Fabián BENAVIDES CHAGUA
MIEMBRO

_____

Ing. Julio César SANTIAGO RIVERA
MIEMBRO

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ingeniería de Minas

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 083-JUIFIM-2024

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el Software Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por:

Bachiller: Luis Alberto, INCHE CALLUPE

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería de Minas

Tipo de trabajo:

Tesis

Adecuación del Sistema de Gestión de Seguridad para Reducir Accidentes e Incidentes del Proceso de Perforación y Voladura Zona 205 de la Mina Toquepala

Asesor:

Mg. Luis Alfonso, UGARTE GUILLERMO

Índice de Similitud: 20%

Calificativo

APROBADO

Se adjunta al presente el informe y el reporte de evaluación del software similitud

Cerro de Pasco, 06 de marzo 2024

.....

Dr. Agustín Arturo AGUIRRE ADAUTO
JEFE DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS

C.c.
Archivo

DEDICATORIA

A mis padres por su veraz reconocimiento
y su absoluto amor, comprensión infinita
y apoyo total para mi realización personal.
A mis hermanos por ser el soporte de mi vida,
durante el proceso humano de mi día a día

También quiero dedicarle este trabajo a mi novia Gabriela. Por tu paciencia, por tu comprensión, por tu empeño, por tu fuerza, por tu amor.

AGRADECIMIENTO

A DIOS: Por cuidarme y protegerme en las actividades diarias que realizo e guiarme siempre para realizar mis metas y objetivos.

A MIS PADRES: Por siempre estar y apoyarme incondicionalmente, la confianza necesaria y el ejemplo de persona que son para el cumplimiento de esta meta.

A MIS HERMANOS: Por ser mi soporte ejemplar de esfuerzo y perseverancia.

A MI ASESOR: Por aconsejarme, direccionarme y apoyarme práctica e intelectualmente, además de ser un muy buen mentor educacional.

A MI ALMA MATER: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, por ser el lugar de formación académico profesional, para mi desempeño y desenvolvimiento profesional dentro de la minería y la sociedad.

También a cada una de las personas que me apoyaron y brindaron muestras de fe durante todo este camino recorrido.

RESUMEN

La Mina Toquepala, se trata de una mina a cielo abierto en la cual se extraen cobre y molibdeno. La compañía Southern Copper explota la mina y opera una concentradora en Toquepala, que refina cobre a través del proceso de lixiviación, con una capacidad de molienda de 60.000 toneladas por día, están clasificados como yacimientos tipo pórfidos de Cu-Mo, los mismos que se localizan en la vertiente occidental de la Cordillera Occidental de los Andes Peruanos, segmento sur. El trabajo minero por el tipo de trabajo que se realiza para la obtención del mineral, se considera un trabajo de alto riesgo. En el proceso de extracción del mineral el trabajador minero se expone a peligros y riesgos significativos como: generación de gases tóxicos por la voladura con explosivos y el riesgo de asfixia por inhalación de gases tóxicos; presencia de rocas sueltas y el riesgo de aplastamiento por caída de rocas; el empleo de vehículos y equipos mineros y el riesgo de ocasionar atropello y choque. Los peligros y riesgos mencionados continúan generando accidentes de trabajo con daños al trabajador y pérdida de vidas humanas; El objetivo del presente proyecto es adecuar el Sistema de Gestión de Seguridad, mediante el uso de las herramientas de gestión de seguridad y salud ocupacional; dando cumplimiento con lo dispuesto en las leyes, decretos supremos y reglamentos de seguridad y salud ocupacional. El presente proyecto, pretende demostrar que es viable reducir los accidentes y los incidentes en la actividad minera mediante el uso de las herramientas de gestión, proponiendo la adecuada gestión de seguridad en la actividad minera y procurando el cambio de actitud del trabajador y del supervisor involucrados en el proceso, como lo son el personal de la Mina Toquepala.

Palabras claves: Gestión de Seguridad, Accidentes e Incidentes, Seguridad y Salud en Trabajo.

ABSTRACT

Lincuna The Toquepala Mine is an open pit mine in which copper and molybdenum are extracted. The Southern Copper company exploits the mine and operates a concentrator in Toquepala, which refines copper through the leaching process, with a grinding capacity of 60,000 tons per day, they are classified as Cu-Mo porphyry type deposits, the same ones that are They are located on the western slope of the Western Cordillera of the Peruvian Andes, southern segment. Due to the type of work carried out to obtain the mineral, mining work is considered high-risk work. In the mineral extraction process, the mining worker is exposed to significant dangers and risks such as: generation of toxic gases due to blasting with explosives and the risk of suffocation due to inhalation of toxic gases; presence of loose rocks and the risk of crushing by falling rocks; the use of vehicles and mining equipment and the risk of causing run over and collision. The dangers and risks mentioned continue to generate work accidents with damage to the worker and loss of human life; The objective of this project is to adapt the Safety Management System, through the use of occupational health and safety management tools; complying with the provisions of the laws, supreme decrees and occupational health and safety regulations. This project aims to demonstrate that it is viable to reduce accidents and incidents in mining activity through the use of management tools, proposing adequate safety management in mining activity and seeking to change the attitude of the worker and supervisor involved. in the process, as are the personnel of the Toquepala Mine.

Keywords: Safety Management, Accidents and Incidents, Safety and Health at Work. safety.

INTRODUCCION

Las Operaciones Mineras es considerado un trabajo peligroso. Aunque su índice de repetición es menor en comparación su índice de gravedad es mayor en comparación con otros tipos de accidentes y en general tiene causas graves que no solo afectan al empleado involucrado en el accidente, sino también a las personas, equipos e instalaciones cercanas.

Según los índices de accidentabilidad en todo el mundo, los accidentes en minería se originan principalmente por acciones inseguras de los trabajadores en lugar de por condiciones inseguras. El 90 % de las causas fundamentales de un accidente por factor humano incluyen inexperiencia, falta de capacitación y entrenamiento al personal y exceso de confianza.

El presente proyecto "Adecuación del sistema de gestión de seguridad para reduciremos los accidentes e incidentes en el proceso de producción de la Mina Toquepala", demuestra que, al implementar un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en la operación de una mina a tajo abierto, se pueden reducir los índices de accidentabilidad en personas y equipos, así como los incidentes y los riesgos de enfermedad ocupacional propia del trabajo en esta actividad como opera la Mina Toquepala.

ÍNDICE

Página.

DEDICATORIA
AGRADECIMIENTO
RESUMEN
ABSTRACT
INTRODUCCION
ÍNDICE
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES
ÍNDICE DE TABLAS

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema 1
1.2. Delimitación de la investigación 2
1.3. Formulación del problema 23
1.3.1. Problema general 23
1.3.2. Problemas específicos 23
1.4. Formulación de objetivos 23
1.4.1. Objetivo general 23
1.4.2. Objetivos específicos 23
1.5. Justificación de la investigación 24
1.6. Limitaciones de la investigación 25

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio 26
2.2. Bases teóricas - científicas 31
2.3. Definición de términos básicos 44
2.4. Formulación de hipótesis 48
2.4.1. Hipótesis general 48
2.4.2. Hipótesis específicos 48
2.5. Identificación de las variables 48
2.5.1. Variable independiente: 48

2.5.2. Variable dependiente: 48
2.6. Definición operacional de variables e indicadores 49

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de Investigación 50
3.2. Nivel de investigación 50
3.3. Métodos de investigación 51
3.4. Diseño de la Investigación 51
3.5. Población y muestra 52
3.5.1. Población 52
3.5.2. Muestra 52
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 52
3.6.1. Técnicas 52
3.6.2. Instrumentos 52
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación 53
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos 53
3.9. Tratamiento estadístico 54
3.10. Orientación ética, filosófica y epistémica 54

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo 55
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados 62
4.3. Prueba de hipótesis 76
4.4. Discusión de resultados 77

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍCAS

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Página.

Figura 1. Ubicación de Mina Toquepala 2
Figura 2. Vista Panorámica de Mina Toquepala. 3
Figura 3. Implementación de un sistema de gestión..... 39
Figura 4. Ciclo de la mejora continua (PDCA) 40
Figura 5. Horas hombre al mes sin accidentes 59
Figura 6. Resultado de valoración inicial del SGSST 63
Figura 7. Evaluación anual del plan de SSO 2022 63
Figura 8. Evaluación mensual del plan de SSO 2022 64
Figura 9. Evaluación anual del plan de SSO 2022 65
Figura 10. Valuación por mes del Plan de SSO - 2022 66
Figura 11. Número de incidentes periodo 2021-2022 68
Figura 12. Accidentes periodo 2021-2022 69
Figura 13. Porcentajes por actos y condiciones subestándar..... 70
Figura 14. Diagrama de Barras de los tipos de accidentes 71
Figura 15. Porcentajes por actos y condiciones subestándar..... 72
Figura 16. Diagrama de gráfico circular de incidentes peligrosos 73
Figura 17. Diagrama de Pareto de los tipos de accidentes 74
Figura 18. Pareto de criticidad de incidentes..... 75

ÍNDICE DE TABLAS

Página.

Tabla I. Operacionalización de Variables 49
Tabla II. Resultados de sustento del plan de SST 56
Tabla III. Diagnóstico del plan de SSO periodo 2021 57
Tabla IV. Cumplimientos de metas año 2022 58
Tabla V. Datos obtenidos de incidentes por año 60
Tabla VI. Datos obtenidos por accidentes por año 60
Tabla VII. Distribución de accidentes por causas 61
Tabla VIII. Distribución de los accidentes 61
Tabla IX. Distribución de incidente por causas 62
Tabla X. Distribución de incidentes por tipo 62
Tabla XI. Resultados de incidentes por año 67
Tabla XII. Accidentes por año 68
Tabla XIII. Distribución de accidentes por causas 69
Tabla XIV. Distribución de incidente por causas 71
Tabla XV. Distribución de incidentes por tipo 72
Tabla XVI. Diagrama ABC 73
Tabla XVII. Diagrama ABC-incidentes 74
Tabla XVIII. Prueba de normalidad de las variables 76
Tabla XIX. Incidentes, accidentes vs eficacia 77

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema

El principal proceso de una explotación minera es la perforación, este proceso operativo sumado a los factores climáticos y geográficos generalmente poco favorables en campo hacen que dicho proceso sea considerado de alto riesgo. En la Mina Toquepala la ocurrencia de accidentes e incidentes se incrementó en un 75% y 95% respectivamente en el segundo mes de operaciones y su Sistema de gestión en seguridad es deficiente, ya que no se cumplía con lo mínimo exigido por la norma peruana (D.S. N° 024-2016-EM y su modificatoria D.S. N° 023-2017-EM).

En tal sentido se adecuará el Sistema de Gestión de Seguridad para cumplir con la legislación vigente y reducir los accidentes e incidentes, realizando en primera instancia un diagnóstico situacional de la empresa, para luego elaborar

la planificación de actividades pertinentes e implementar los controles establecidos previamente en el IPERC línea base.

1.2. Delimitación de la investigación

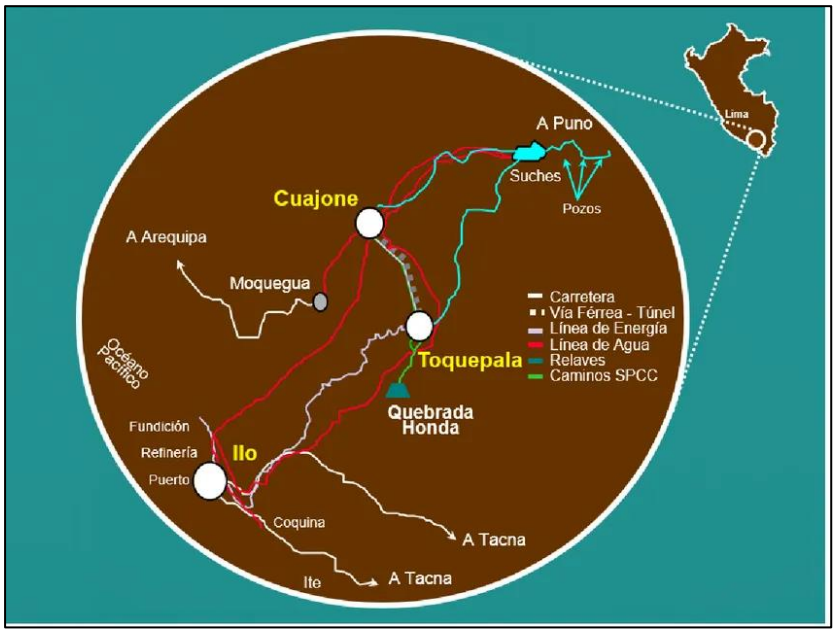
Ubicación

La Mina Toquepala es un Yacimiento ubicado al Sur del Perú, ubicado en el Departamento de Tacna, provincia Jorge Basadre y distrito de Ilabaya.

Se encuentra a una altitud de 3,352 metros sobre el nivel del mar, se conoce también como Mina Toquepala, Minas de Toquepala.

Sus coordenadas son 17°14'42" S y 70°37'3" W en formato DMS (grados, minutes, segundos) o -17.245 y -70.6175 (en grados decimales). Su posición UTM es CA29 y su referencia Joint Operation Graphics es SE19-05.

Figura 1. *Ubicación de Mina Toquepala*



Accesibilidad.

Se puede acceder a través de la Panamericana Sur desde Lima o Tacna, las distancias son las siguientes:

- Lima-Moquegua = 1 140 Km.

- Moquegua- Cuajone = 42 Km.
- Tacna-Moquegua = 152 Km.

Figura 2. *Vista Panorámica de Mina Toquepala.*



Geología regional

El yacimiento de Cuajone se encuentra en el área de la quebrada Chuntacala, una fuente seca del río Torata. Se encuentra a 30 kilómetros al sureste de la ciudad de Moquegua y a 25 kilómetros al noroeste de la mina de cobre de Toquepala. Cuajone se encuentra en la "sub-provincia cuprífera del pacífico sur", en el flanco occidental de los Andes, al sur del Perú.

La fusión parcial de los mantos superficiales ricos en cobre en la zona Benioff de la placa este del Pacífico fue lo que generó esta provincia metalogénica, según la teoría de la placa tectónica para la formación de estos pórfidos de cobre. Los magmas con sustancias calco alcalinas se introdujeron a través de profundas fisuras dentro de los mantos superficiales en los volcánicos mesozoicos de las capas, en una distancia de 100-150 km verticalmente debajo del lazo de placas.

En este momento, la geología de la región está dominada por un conjunto de estructuras NW-SE; esto es la orientación de los trechos oceánicos.

Fisiografía

Pueden distinguirse fisiográficamente.:

- La cordillera de la costa.
- La llanura costanera.
- El flanco andino.
- La cadena de conos volcánicos.

Este es regiones físicas se extienden de Sureste a Noroeste y están principalmente marcadas por la altitud, el relieve, el clima y la geología.

Las montañas discontinuas de hasta 1800 m.s.n.m. componen la Cordillera de la Costa. La mayoría de ellos son rocas intrusivas de las edades de 140 a 190 MA.

Se pueden encontrar Dioritas, Granodioritas, Dioritas cuarcíferas, Manzanitas, Riodacitas, Latitas, Diabasas y Aplitas, etc.

La mayor parte de la Llanura Costanera está formada por la formación Moquegua, la cual forma una cuenca longitudinal entre la cadena Costanera y el pie de los Andes. Situada entre 350 y 3 000 metros sobre el nivel del mar, presenta una inclinación suave en dirección al suroeste.

Formado el flanco del río Andino por macizos intrusivos y rocas volcánicas, que presentan una tierra abruptamente inclinada pronunciadas. Sus cumbres pueden alcanzar una velocidad de 4 000 m.s.n.m. La topografía en las zonas altas es moderadamente ondulada con algunas áreas planas que están principalmente cubiertas por rocas volcánicas.

La cadena de los Conos Volcánicos tiene una extensión de 20 a 30 km. de largo y sigue un rumbo hacia el Noroeste y el Sureste. El Volcán Tutupaca es una de las cimas más altas de la cadena, con una altitud de hasta 5 815 m.s.n.m., y permanece cubierto por nieve durante gran parte del año.

Lito estratigrafía

Los afloramientos de las rocas a nivel regional en el área de estudio son:

- Jurásico (Volcánico Chocolate): que surgen en la cadena de la Costa, cerca del puerto de Ilo.
- Cretáceo Superior-Paleoceno (Grupo Toquepala): La mayor parte de ella se extiende en el flanco andino, mientras que una parte surge en la Mina Cuajone.
- Cretáceo Superior al Eóceno-Paleóceno (Las roturas invasivas del batolito en la costa-Segmento Toquepala): Surgen en el flanco andino, en la mina Cuajone, se encuentran entre la cadena costera y la llanura costera.
- Oligóceno Superior al Mioceno inferior. (Formación Moquegua): Se compone de clastos continentales que se pueden encontrar en toda la Llanura Costanera.
- Móoceno Inferior al Mioceno superior (Los volcanes Huaylillas y Chuntacala): Afloran en el Plióceno en la Mina Cuajone. (Volcánicos Barroso); y, afloran en los Conos Volcánicos.
- Holóceno Pleistóceno: Los depósitos glaciares y aluviales, así como los coluviales.

a) Formación Chocolate

Se presenta como una alternancia de derrames de brechas y tufos con capas de calizas marrones, principalmente en la Cordillera de la Costa.

Esta formación se remonta al Liásico del Jurásico y se cree que se formó entre 150 y 190 MA.

b) Grupo Toquepala

Las rocas de la zona son rocas volcánicas con intercalaciones de clastos gruesos. Se le atribuye una edad de 34 a 100 MA (Período cretáceo superior al Plioceno).

- Formación Toquepala

La parte inferior está formada por una serie de derrames y brechas de flujo, así como por piroclásticos con características andesíticas, dacíticas y riolíticas. En la mitad se observan bancos compactos y areniscas. En la parte superior se encuentran brechas y derrames de flujos riolíticos y aglomerados.

- Formación lnogoya

Está formado por una mezcla de areniscas gruesas y conglomerados. Los conglomerados gruesos están formados por clastos volcánicos en una matriz areno tufácea, los clastos se vuelven más pequeños hacia los niveles superiores. Yace en desacuerdo a la Formación Toquepala.

- Volcánico Paralaque

En su mayoría, se compone de derrames de dacitas, riolitas, andesitas y piroclásticos, así como de conglomerados en los niveles superiores. Se opone a la formación de lnogoya.

- Volcánico Quellaveco

Está disconforme con el Volcánico y está compuesto por varios componentes:

- Pórfido Quellaveco (RP)

Existe una matriz fina de flujos macizos de riolitas con granos gruesos de cuarzo redondeados y ortosas mayormente blancas. En la región de Cuajone se denomina Riolita Porfirítica, mientras que en Toquepala se denomina Cuarzo Quellaveco {QQ).

- Dolerita Toquepala (TD)

Se compone de dolerita basal en contraste con el Pórfido Quellaveco, cuyas cualidades más notables son rocas de grano fino gris oscuro a parduscas presentes en algunas áreas.

- Pórfido cuarcífero Toquepala (TQ)

Sobre yace a la dolerita con discordancia erosiona tiene una textura porfirítica y una matriz afanítica silícea con granos gruesos de cuarzo redondeados a subredondeados.

- Andesita Toquepala (TA)

Se opone de manera discordante al Pórfido Cuarcifero Toquepala tiene una textura suave y una coloración gris verdosa a negra.

- Riolita Toquepala (TR)

La especie se asemeja de manera discordante a la Andesita Toquepala y su apariencia es predominantemente cubierta de pequeños lentes de feldespatos. Es un gris violáceo claro.

- Serie Alta

Es una secuencia de flujos volcánicos formada por una matriz fina de riolitas rosáceas, ocasionalmente brechoides con una textura porfirítica de feldespatos y cuarzos subredondeados en su parte inferior. Los flujos andesíticos brechoides, con textura porfirítica, están intercalados con brechas de flujo y

conglomerados. En la actualidad, se observan flujos riolíticos rosáceos conglomerados y piroclásticos.

- Riolita Yarito

La riolita tiene un tono rosáceo o violáceo claro. Se caracteriza por tener una textura porfirítica y tiene tenas de feldespatos de hasta 0,5 cm., que suelen estar caolinizadas. Además, se presentan algunas hornblendas modificadas. La matriz está compuesta por microgranulares afaníticos.

- Riolita Tinajones

Se encuentra cerca de Cuajone y tiene un tono rosado claro, grisáceo y blanco amarillento. Es de textura porfirítica y su presencia se encuentra en bancos de tamaño mediano a grueso. En una matriz microcristalina an afanítica, se pueden observar granos de cuarzo angulares a redondeados, feldespatos y micas. Sobre yace en discordancia a la Serie Alta.

c) Rocas intrusivas

En la zona se pueden observar rocas invasivas compuestas por latitas, dacitas, chimeneas de brecha, dioritas, granodioritas, granitos, manzanitas cuarcíferas, así como piquetes de diferentes tamaños que forman grandes stocks y pequeños apófices que atraviesan las rocas del Grupo Toquepala. Estos intrusivos tienen edades que van del cretáceo superior al terciario inferior a medio (37 a 100 MA).

Los intrusivos aparecieron entre 50 y 60 MA de antigüedad han contribuido principalmente a la mineralización, como se puede observar en los yacimientos de cobre de Toquepala, Quellaveco, Cuajone y Cerro Verde. Estos cuerpos intrusivos están principalmente relacionados con dacitas, manzanitas y

latitas y forman una faja mineralizada en la Sub Provincia Cuprífera del Pacífico, en el flanco occidental de los Andes del Sur del Perú.

El origen se atribuye a la Tectónica de Placas, cuando la placa subductora del Pacífico Oriental en contacto con la placa Continental a lo largo de la zona de Benioff provocó una fusión parcial de la corteza oceánica, en algunos casos rica, principalmente en minerales de cobre que se introdujeron a la corteza a través de zonas de debilidad como fallas, fisuras y brechas.

El Grupo Toquepala cuenta con rocas que encajan o reciben intrusivos.

- Formación Moquegua

Se hundió en una depresión tectónica que se formó entre la Cadena Costanera y el pie del Frente Andino. Al Grupo Toquepala se le opone de manera parcial, así como a los invasores de la Cadena Costanera y del Batolito del Sur del Perú.

Se cree que su origen es una larga época de la erosión durante el Terciario (desde el Oligoceno hasta el Mioceno Inferior). Las rocas de la tierra continental se erosionaron y depositaron, generando arcillas, areniscas, conglomerados, areniscas tufáceas y tobas, que conforman en su mayoría la Llanura Costanera, que tiene una topografía con un relieve suavizado.

La Formación Moquegua se ha dividido en Moquegua inferior y superior.

- Moquegua inferior

Se compone principalmente de areniscas arcósicasas tufáceas interestratificadas, acompañadas de areniscas arcillosas y arcillas. Cada secuencia tiene capas de yeso y venillas.

- Moquegua superior

La secuencia de arenos conglomerados está intercalada con tufos redepositados, areniscas y arcillas. Con una pequeña discrepancia, se encuentra bajo el control del Moquegua Inferior. Los conglomerados tienen formas redondeadas y su composición volcánica se compone principalmente de rocas del Grupo Toquepala.

- Formación Huaylillas

Es una secuencia volcánica de tufos y flujos lávicos de color blanco rosáceo que aparecen en las cumbres de los cerros en forma de lenguas sobre rocas del Grupo Toquepala y de la Formación Moquegua, en discordancia paralela. Se compone de tufos dacítico, riolítico y traquítico, formados por feldespatos, micas, escasas y hornblendas, y fragmentados de pómez.

Las texturas van desde flujos o derrames compactos, macizos, duros y silicificados hasta tufos de grano grueso, poroso, blando y friable. Son vesiculares en algunos horizontes y tienen bandeamientos de flujo. Se le atribuye una edad que oscila entre 17 y 22,8 MA (Mioceno inferior a medio).

- Formación Chuntacala

Es una serie de tobas, grupos rosáceos y marrones, cuyos miembros se ubican gradualmente en algunos casos, mientras que en otros se erosiona debido a levantamientos y erosiones intraformacionales repetidos.

La secuencia comienza con el Conglomerado Basal, seguido por la Toba Cristal, la Toba Inferior, el Aglomerado Inferior, la Toba Superior y el Aglomerado Superior. Finalmente, en las Andesita Porfirítica, cumbres. Tiene una edad de 9 a 14 MA de edad (Mioceno medio a superior)

- Formación Capillune

Es una combinación de conglomerados, areniscas, arcillas y tufos que se extienden en forma discordante sobre la Formación Huaylillas y Formación Chuntacala.

Se cree que se remontan a la época Pliocénica superior. Se sabe que los sedimentos se depositan en un ambiente continental lacustre a través de fuertes corrientes de corto recorrido debido a su naturaleza.

- Formación Barroso

La Cadena de Conos Volcánicos se compone principalmente de una serie de rocas y derrames volcánicos formados por andesitas, traquitas y traquiandesitas, intercaladas con brechas de flujo, piroclástico y aglomerado. Se encuentra en un contraste con la Formación Capillune y se le atribuye una edad Terciario Superior-Cuaternario (Plioceno-Pleistoceno).

Depósitos cuaternarios

Principalmente en las orillas de los ríos, las quebradas y las laderas de los cerros se han depositado sedimentos de diferentes tipos y tamaños, incluyendo morrenas, aluviales y coluviales.

Geología estructural

Durante el proceso de desarrollo del yacimiento de Cuajone, se han descubierto numerosas estructuras principales y secundarias que se han mapeado adecuadamente, lo que permite un análisis del comportamiento estructural de la roca en el yacimiento.

La falla Botiflaca y la falla Viña Blanca, que se extiende hacia el norte debajo de los post minerales volcánicos, forman un "Corredor" que se dirige hacia el norte, donde se ubica el cuerpo mineralizado de Cuajone.

La presencia de estas estructuras, junto con otras de menor tamaño, indica que las rocas preminerales en la región tienen una inclinación hacia el noroeste. El emplazamiento del cuerpo intrusivo de Latita Porfirítica elongado hacia el Noroeste es donde se presentan sus estructuras ozonas de debilidad.

Se produce un fracturamiento intenso de tipo Stockwork cuando varios pulsos magmáticos ingresan a Latita Porfirítica debido a las grandes presiones ejercidas por el magma intruyente, los fluidos, gases y/o vapores hidrotermales.

En Cuajone ocurrió un fuerte fallamiento, fracturamiento y cizallamiento con una dirección predominante hacia el Noroeste como una superimposición al stock work. (Satchwell 1982).

Los fracturamientos postvolcánicos son diferentes. No se han encontrado estructuras de más de 30 metros en el área de la mina. Los fracturamientos en los flujos lávicos como Traquita y Toba Cristal son principalmente sub horizontales con estructuras llenas de material arcilloso. También hay fracturamientos subverticales concoidales e irregulares en una variedad de direcciones.

Los bloques rectangulares de diferentes tamaños se forman al combinar estas fracturas. Aunque la fractura concoide es más frecuente en los conglomerados, aglomerados y tobas, es menos grave.

A excepción de la intrusión de diorita, los contactos entre rocas preminerales se encuentran entre discordancias erosiónales subhorizontales. En algunos casos, los contactos entre las rocas intrusivas y las rocas preminerales ocurren por fallamiento, mientras que en otros casos ocurren gradualmente. Los vínculos entre las rocas intrusivas y preminerales Las rocas post minerales se erosionan debido a la discordancia y forman un sello a través del cual el agua fluye bajo la superficie. En algunos casos, los contactos intra formacionales de

los volcánicos post minerales son graduales, mientras que, en otros, son erosiónales.

Cada uno de estos contactos representa estructuras que deben ser consideradas principalmente en estudios de estabilidad de taludes.

Geología local

Fisiografía

En la región del Flanco Andino, se encuentra la mina de Cuajone, la cual está formada por rocas volcánicas y macizos que ingresan. Su topografía es abrupta y sus cumbres alcanzan los 4 000 m.s.n.m. En las zonas altas, la topografía es moderadamente ondulada y hay algunas áreas planas que están principalmente cubiertas por rocas volcánicas.

El río Torata ha erosionado parcialmente el cuerpo mineralizado en su lado noroeste, mientras que la Quebrada Chuntacala, que suministra sus aguas en épocas de lluvia al río Torata, ha débilmente erosionado su parte central de Este a Oeste.

Lito estratigrafía

En Cuajone, la mayoría de la litología se compone de rocas volcánicas que se han depositado a lo largo del tiempo, desde fines del Cretáceo hasta la actualidad.

Los afloramientos de rocas más antiguas no se han encontrado en el área.

Se han identificado 5 grupos que contienen 38 tipos diferentes de roca y se han dividido en:

Volcánicos pre-mineral

En el área de la mina, las rocas más antiguas son la Andesita Basáltica y la Riolita Porfirítica, los dos miembros más bajos del grupo Toquepala de volcánicos (cretáceo superior paleoceno).

La coloración oscura de la andesita basáltica se debe a la biotita, probablemente de origen hidrotermal, la anfibolita (tentativamente antofilita) y el piroxeno (hendenbergita).

Se pueden encontrar algunos restos de la estructura Porfirídica en forma de finos granos anahedrales, ocasionalmente subhedrales y ferromanesianos corroídos. A pesar de la frecuente alteración, no se ha encontrado la parte inferior del basalto en taladros ni en roca expuesta.

El flujo de Riolita Porfirídica, que se ajusta a los estratos de basalto, tiene una profundidad ligera. La Riolita tiene una estructura fuertemente porfirídica, con una matriz afanítica y fenocristales promedio de 2 mm y una potencia superior a los 250 m.

a. Andesita Basáltica

Dependiendo del grado de alteración, es una roca de color gris verdosa a negra. La textura varía de fanerítica holocristalina a porfirítica. Debido a que ningún taladro diamantino ha logrado atravesarla, la potencia se compone superficialmente de la roca basal de toda la secuencia volcánica y sigue siendo indefinible. Se cree que la potencia sobrepasa los 800 metros.

Los fenocristales, que van desde subhedrales hasta euhedrales, se componen principalmente de plagioclasas y, en menor cantidad, de horblendas.

Se alteran más a biotitas secundarias a medida que se acercan al cuerpo mineralizado. La biotita secundaria y opaca constituye la mayor parte de la

textura de la matriz de grano fino. Un magnetismo débil se puede observar en muchos de los afloramientos.

En la actualidad, se le considera como una colección de erupciones volcánicas, posiblemente pertenecientes a la formación, pero la teoría de ser un intrusivo somero está ganando popularidad. En la zona mineralizada se encuentran varios minerales que forman esta roca como productos de alteración, como sílice, biotita secundaria, epidota, cloritas, arcillas, feldespatos potásicos, apatito, leucógeno y opacos. Además, la roca tiene una coloración grisácea. En el pasado, estas variaciones causaron confusiones sobre la presencia de una Andesita intrusiva, pero estudios recientes han confirmado que esta roca es solo una variación de la Andesita basáltica.

Pero en geología, Cuajone se clasifica como una roca distinta porque presenta una alteración filica significativa.

b. Riolita Porfirítica

Está hecho de un flujo de ácido porfirítico y granos de cuarzo de diferentes tamaños, que pueden llegar a tener un diámetro de hasta dos milímetros, generalmente con formas subredondeadas. La matriz es dura, densa y afanítica. La roca tiene un tono grisáceo a blanco. Se encuentra en relación con la QQ de Toquepala y se encuentra en una posición discordante sobre la andesita basáltica, con una pequeña inclinación hacia el oeste-suroeste.

Esta roca, que se encuentra en las cercanías de Cuajone, tiene una fuerza de hasta 370 metros, y actualmente se encuentra aflorando principalmente en las laderas Sur de la quebrada Chuntacala y Norte de la quebrada Torata.

Intrusivos (Grupo 02)

En Cuajone, el principal cuerpo intrusivo es una reserva de Latita Porfirítica alterada y mineralizada. Este es un stock de Latita Porfirítica cuarzosa para el área de la mina, con fenocristales de 2 a 4 mm de diámetro rodeando el cuarzo libre. Algunos feldespatos pesudos morfológicos han sido preservados en cristales alargados de 2 x 5 mm de promedio, aunque han sido altamente alterados. Es probable que la matriz fuera cripto cristalina.

Los contactos con la andesita basáltica y los volcánicos pre-minerales, particularmente con la latíta, pueden ser transitorios debido a la asimilación.

a. Diorita

Entre 1 y 2 kilómetros aproximadamente. Se encuentra una reserva de Diorita de forma irregular y larga cuyo eje mayor tiene una dirección predominante Norte-Sur al oeste del cuerpo mineralizado. Este inventario atraviesa la andesita basáltica y toda la serie de rocas que forman parte del Grupo Toquepala. Según datos radiométricas recientes tomadas en la quebrada Chuntacala y en la quebrada Torata, su edad es de 66,7 ± 1,7 M.A. (Park, 1998}.

Las rocas tienen un tono gris verdoso a gris oscuro. La mayoría de las veces son holocristalinas, equigranulares de grano medio a grueso y a veces son porfiríticas. Presentan una disyunción esférica en su superficie.

En la quebrada Torata, a 1.7 km. al Este del cuerpo mineralizado, se encuentra un pequeño depósito de diorita. El afloramiento tiene un tono gris oscuro a negro y mide 0,7 km de largo por 0,35 km de ancho.

b. Latita Porfiritica

El cuerpo intrusivo de latita Porfirítica, que tiene una dirección predominante hacia el Noroeste-Sureste, se extiende por alrededor de 2,5 km de largo y 0,7 km de ancho. Su sector Sureste está severamente alterado, disminuyendo la alteración hacia el Noroeste. Se le atribuye una edad eoceno inferior que oscila entre 57 y 52 M.A. (Estrada 1975, Me Bride 1977, Zweng 1984, Beckinsale 1985, Ciark 1990, Tosdal1990 y Park 1998).

Se cree que este cuerpo intrusivo está formado por tres pulsos magmáticos, principalmente basados en la presencia y cantidad de mineralización y alteraciones.

c. Latita Porfiritica 1

El primer pulso magmático se encuentra en el área sureste del afloramiento de esta roca, donde se encuentra el tajo principal actualmente. La mineralización en Cuajone se debe a la mineralización intensa de la latita Porfirítica y las rocas preminerales que la rodean. La latita porfirítica tiene una matriz criptocristalina con una textura predominantemente porfirítica, con granos de cuarzo de hasta 4 mm de diámetro y feldespatos rectangulares más modificados.

La mineralización de cobre y molibdeno, que es económicamente explotable, forma el cuerpo. La mayoría de las veces, los vínculos litológicos con las rocas que la rodean son cercanos a la vertical y el contacto es gradual principalmente con la andesita basáltica.

d. Latita Porfiritica 2

Actualmente se conoce como Barren Latite Porphiritic (BLP) el segundo pulso magmático. Es posible que se encuentre en dos áreas diferentes que están muy conectadas entre sí: El primer sector se evidencia al ingresar el

primer pulso de latita porfirítica en su parte central. Este pulso tiene una forma irregular que se extiende hacia el Noroeste y mide aproximadamente 300 metros de largo y 200 metros de ancho. El segundo sector se encuentra en la parte media del afloramiento total de latita porfirítica, al noroeste del primer pulso. Este pulso tiene una forma ovoide de aproximadamente 850 m de largo y 550 m de ancho y separa el cuerpo mineralizado principal del cuerpo mineralizado de la extensión Noroeste.

La mineralización tiene leyes de cobre que actualmente no son explotables económicamente y presenta una menor alteración.

e. Latita Porfiritica 3

El tercer pulso magmático tiene un diámetro aproximado de 800 m y se encuentra en el sector Noroeste del afloramiento de la latita porfirítica en el valle del río Torata. La roca tiene una alteración débil y presenta mineralización de cobre en escaza. En algunos casos, los granos de cuarzo llegan a tener un diámetro de hasta dos centímetros y se encuentran en una matriz microcristalina a criptocristalina.

f. Brechas

Clases redondeadas a subred ondeadas, que se derivan localmente de volcanes y rocas intrusivas, han sido alteradas y mineralizadas en la matriz de latita porfirítica recién extraída.

La presencia de cuerpos de brecha en los bordes de las intrusiones de latita porfirítica (LP 1, LP2 y LP3) se debió a la intrusión de clastos delatitas y andesitas de varios tamaños redondeados, subredondeados, angulares y subangulares dependiendo de su arrastre envuelto en una matriz de latita

porfirítica. Las brechas porfiríticas se originan de esta manera. (de LP1, LP2 y LP3).

La mayoría de estas brechas se encuentran en la intersección de varios pulsos magmáticos de latita porfirítica, mientras que en menor medida se utilizan áreas de debilidad como fallas y fracturas en las cercanías de estos contactos, como en el sector sureste del tajo con la Falla Mayor Sur.

De manera similar, las brechas que se encuentran en contacto con la Andesita dan lugar a las brechas de Andesita Basáltica y Intrusiva. La alteración hidrotermal de Pebble es otro tipo de brecha presente. Generalmente tienen forma de diques con clastos redondeados a subredondeados con una matriz de polvo de roca. Estas brechas son estériles porque no incluyen alteración hidrotermal y se originan en eventos posteriores.

g. Diques

En la mina Cuajone se encuentran diques con una longitud de hasta 800 m y potencias variadas hasta de 3 m. La mayoría de estos diques están compuestos por latitas porfiríticas y a veces hay mineralización diseminada que se relaciona con la segunda intrusión de latita porfirítica 2.

La mayoría de ellos se ubican en fallas cuyas direcciones varían, con una cierta preponderancia hacia el Noroeste y el Este-Oeste. Los buzamientos están inclinados hacia el sur-suroeste.

Volcánicos post- mineral (Grupo 03)

Las secuencias piroclásticas más extensas se encuentran en Cuajone, que están separadas por la formación de la quebrada Chuntacala y ahora por el minado. Los volcanes Hualillas y Chuntacala se encuentran en el lado sur y

norte de la mina, con una edad de 17-22 millones de años para Hualillas y 9-14 millones de años para Chuntacala.

h. Formación Huaylillas

Aflora principalmente en las ladera norte y suroeste de la quebrada huntacala y el río Torata. La estructura se compone de una serie de Conglomerados, Tobas, Vitrófiros, Traquitas (localmente denominadas por Manrique y Plazoles, 1975) y Aglomerados.

Se le asigna una edad entre 17 y 23 MA y tiene potencias en los alrededores de lámina de hasta 230 m. Ataca negativamente a las rocas del Grupo Toquepala y es intrusiva. La secuencia comienza con el afloramiento de un Conglomerado Riolítico al este del Tajo, lo que rellena una paleosuperficie con una dirección predominante Este-Oeste. La matriz está compuesta principalmente de Riolitas en una matriz arenoarcillosa tufácea y se compone de clastos subangulares a subredondeados indiferentemente clasificados con tamaños que van desde 0,40 m hasta 0,40 m de diámetro. La Riolita Porfirítica que se encuentra sobre ella se erosiona y se convierte en la roca fundamental de la Formación Huaylillas. En este tipo de roca se ha logrado interceptar hasta 11 O m. de potencia mediante perforaciones diamantinas.

La segunda roca de esta formación es la Toba Salmón. Se encuentra en la ladera sur de la quebrada Chuntacala, cuya fuerza alcanza los 16 metros, y se cubrió con una capa de discordancia que erosiona las rocas intrusivas preminerales y el conglomerado riolítico. Sus características principales incluyen una fractura concoidal, una textura blanda de grano fino y una coloración rosácea principalmente en la base que cambia lentamente a

blanquecina en el tope. La toba salmón crece en la ladera norte del río Torata y puede alcanzar una altura de hasta 100 metros. Tiene una coloración gris clara blanquecina a rosácea, es blanda y contiene finos cristales de sanidina, flogopita y biotita.

La presencia de vitrófilos gradualmente entre la Toba Salmón y las Traquitas, que pueden llegar a 20 metros de potencia, indica un flujo de material muy viscoso que se enfrió rápidamente. Es frágil y presenta fracturas concoideas; las coloraciones varían de rosáceas en contacto con la toba salmón a marrones y negras hacia el tope en contacto con las traquitas.

En la zona cercana a la Toba Salmón y a los Vitrófiros, se observa una capa sólida de Traquitas que tienen un tono pardusco rosáceo y violáceo, con cristales anhedrales de flogopita, fenosanhedrales y subhedrales de sanidina, y a veces biotitas. La matriz es de silicificación y tiene un tono marrón parduzco a violáceo.

Es predominantemente un corte rugoso subhorizontal con arcillas como relleno y potencias variables de hasta 0.30 m. Además, se producen otras fracturas subverticales en diferentes direcciones, así como una fractura mayormente concoidea con pátinas y rellenos locales depirolusita dendrítica. La ocurrencia variada de vesículas de diferentes diámetros y el bandeamiento de flujo son las características principales de esta roca. Hasta doce variedades de flujos de traquitas han sido descritas y tienen características estructurales específicas en cuanto a la fractura. (Satchwell1982).

Se puede encontrar una especie de Toba Traquitica que puede alcanzar una longitud de hasta 30 metros, con una coloración grisácea de grano fino con lapilli y pómez de tamaño centimetrito y presencia de micas de biotita.

También se puede encontrar una especie de Toba Micácea que tiene un color amarillento de grano fino con lapilli y micas de biotita, y una especie de Toba Blanca que se puede encontrar en las partes altas de lámina

Después de la caída de la Toba Blanca, ocurre una segunda etapa erosiva importante que crea un valle que está aproximadamente paralelo a la quebrada Chuntacala actual. Durante esta etapa, La mayoría de las escuelas Huaylillas en el área que se encuentra entre las quebradas Chuntacala y Torata se desvanece por completo. Después, un conglomerado traquítico, que se compone principalmente de clastos de traquitas y tobas subangulares de tamaños variados hasta de 0,30 m en una matriz tufácea arenosa, rellena parcialmente este paleo relieve. Después, se observa un Conglomerado Verde y Amarillo en el antiguo valle de la quebrada Chuntacala en las regiones Este y Oeste del actual Tajo. Se compone principalmente de clastos de andesitas, riolitas, latitas, brechas, traquitas y tobas de tamaños hasta de 0,80 m en una matriz de areno arcilloso tufáceo. que se encuentra en las laderas de la quebrada como una cubierta coluvial discordante con potencias de hasta 30 m, como el conglomerado traquítico.

El Aglomerado Gris se encuentra en el paleo valle de la quebrada Chuntacala y se eleva en forma discordante a las rocas previas. Es una matriz areno tufácea gris con clastos angulares y redondeados de andesitas de diferentes tamaños y colores, desde negras hasta grises y rojizas, y tobas.

La Toba Retrabajada se encuentra en pequeños paleo valles, mientras que el Aglomerado Tobáceo y Aglomerado Traquitico está formado por clastos angulares a sub redondeados de tobas y traquitas en una matriz tufácea. La roca se encuentra en las cumbres de la ladera Sur de la quebrada

Chuntacala, y según mapas antiguos, se pensaba que estaba en el eje de la quebrada Chuntacala.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Es posible reducir los accidentes e incidentes en el proceso de perforación y voladura de la zona 205 en la mina Toquepala mediante la adecuación del sistema de gestión de seguridad?

1.3.2. Problemas específicos

a. ¿Es posible reducir los accidentes e incidentes en el proceso de perforación y voladura en la zona 205 de la mina Toquepala mediante la evaluación de las herramientas de gestión de seguridad?

b. ¿Es posible reducir los accidentes e incidentes en el proceso de perforación y voladura en la zona 205 de la mina Toquepala mediante la adecuación de las herramientas de gestión de seguridad?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Reducir los accidentes e incidentes en el proceso de perforación y voladura en la zona 205 con la adecuación del sistema de gestión de seguridad de la mina Toquepala.

1.4.2. Objetivos específicos

a. Reducir los accidentes e incidentes en el proceso de perforación y voladura en la zona 205 con la evaluación de las herramientas de gestión de seguridad de la mina Toquepala.

b. Reducir los accidentes e incidentes en el proceso de perforación y voladura en la zona 205 con la adecuación de las herramientas de gestión de seguridad de la mina Toquepala.

1.5. Justificación de la investigación

La adecuación de un sistema de gestión de seguridad se presenta como guía para la mina Toquepala ya que busca mejorar sus indicadores de seguridad. Para el desarrollo de diferentes actividades mineras la ley 29783 establece que el empleador debe establecer un SGS, que adopte directrices nacionales e internacionales para mejorar continuamente. Otro aspecto para considerar es la legislación peruana que por medio de la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFIL) que es la institución encargada de supervisar y fiscalizar que las empresas cumplan con las disposiciones para ser específico del DS N° 024- 2016 EM y su modificatoria DS N° 023-2017 EM, éste es exclusivo para el ámbito minero detalla las obligaciones de la empresa con el trabajador en temas de seguridad, estándares, formatos, etc. Y obliga a la empresa a tener un SGSST, eso implica la documentación pertinente y su correcta aplicación en campo.

Con la adecuación de sistema de gestión de seguridad se tendrá los siguientes beneficios:

- Aumento del compromiso de la alta dirección.
- Participación de los trabajadores en todos los niveles.
- Potenciar y mejorar la reputación del lugar de trabajo como un lugar seguro.
- Mejorar la gestión de los accidentes reduciendo el tiempo de inactividad y los costos que se obtienen la interrupción de las actividades.

- •Reducir los costos de las primas de seguros, así como los costos generales relacionados con incidentes en materia de seguridad y salud de los trabajadores.

1.6. Limitaciones de la investigación

En cuanto a limitaciones no se tuvo ya que la Mina Toquepala nos brindó todas las facilidades y el compromiso de todos los trabajadores para la elaboración del presente trabajo de investigación.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio

Antecedentes nacionales

Palomino, A. (2010), de la Universidad Católica San Pedro - Ancash desarrolla su tesis "Propuesta de implementación del sistema de gestión de seguridad en la empresa minera J & A PUGLISEVICH basado en la ley N º 29783 y D.S 055-2010-EM.". demostrando que, debido al aumento del sector minero y los altos índices de accidentabilidad, particularmente en las empresas mineras subterráneas, se ven obligados a trabajar bajo los más altos estándares de seguridad. Es esencial para las compañías mineras tener un sistema de gestión de seguridad. El artículo actual describe en detalle las condiciones de trabajo en las que la mayoría de los trabajadores mineros realizan sus tareas, los principales problemas de seguridad que enfrentan y las medidas necesarias para controlar y reducir los eventos en la minería subterránea. Para mejorar las condiciones de

trabajo y brindar un ambiente de trabajo seguro, la presente tesis tiene como objetivo establecer requisitos y recursos para la implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad en una mina subterránea de acuerdo con las normas nacionales Ley 29783 y D.S 055-2010-EM. También se presentan los tipos de indicadores de seguridad que se pueden usar para realizar evaluaciones de desempeño y verificar el cumplimiento de la mejora continua del sistema de seguridad. El proceso de implementación del Sistema de Gestión de Seguridad de la empresa minera J & A Puglisevich, debe detallarse en cada paso.

Vargas, A. (2017), de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno, presenta su tesis "Implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en el corredor de Madre de Dios HUEPETUHE". La presente tesis tiene como finalidad proporcionar el diseño de un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional, con base a la norma OHSAS 18001, las mismas que establecen cuatro requisitos generales; política, planificación, implementación, operación y verificación en la concesión minera "Zaeta de Basalto- Fracción 1-A", lo cual se logró mediante el análisis de la situación actual frente a los requerimientos de la norma internacional OHSAS y los requerimientos de los órganos de control, tomando en cuenta el marco normativo legal aplicable al giro del negocio de la empresa, disminuyendo los peligros y riesgos que se originan de las actividades. Como resultado se presenta la estructura documental, el manual del sistema, procedimientos y registros, de acuerdo a los requerimientos dados; los mismos que a medida de ser implementados evidenciaran la gestión de Seguridad y Salud Ocupacional servirá para que la gerencia pueda tomar decisiones en base a la evidencia documentada existente y mejorar continuamente efectuándose la implementación del sistema y

dar cumplimiento de las leyes vigentes. El primer paso fue crear un mapa de riesgos para la empresa. Posteriormente, se llevó a cabo un análisis de la situación actual de la empresa en relación con los requisitos de la norma OHSAS 18001, así como un análisis adicional para determinar si está cumpliendo con las normas legales actuales en Perú. Para adaptar la situación de la empresa a los requisitos establecidos por la normatividad, se implementaron planes de acción correctivos y preventivos peruana vigente y la competitividad que exige la minería moderna en tanto a las certificación en OHSAS 18001, se realizó el panorama de riesgos (IPERC de línea base), se creó un plan de implementación del diseño del sistema después del análisis de vulnerabilidad.

Antecedentes internacionales

Falla, N, (2012), de la Universidad Central de Ecuador, sustenta su tesis "Los riesgos laborales en la minería a gran escala en etapas de prospección y exploración de metales y minerales en la región sur este de Ecuador y la propuesta del modelo de gestión de seguridad en salud laboral para empresas mineras en la provincia de Zamora Chinchipe, China". Desde el punto de vista de seguridad y salud ocupacional, se realizó el análisis basado en la investigación científica, de los resultados obtenidos en la investigación se determinó la factibilidad del desarrollo de la minería a gran escala, teniendo en cuenta la prevención de accidentes e incidentes, creando un ambiente laboral digno para los trabajadora, lo cual contribuye al bienestar de la clase trabajadora; por otro lado el país se verá beneficiado al contar con mano de obra saludable en la industria minera. El objetivo de la investigación es desarrollar el Modelo del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para empresas mineras. Este modelo se basa en un modelo de procesos y mejora continua y propone una metodología para la

identificación de factores de riesgo. Esta metodología se utilizará para programar de manera técnica las acciones a seguir en la prevención de incidentes y accidentes, así como para establecer el tipo de organización que debe manejar el sistema.

Carrillo, U. (2014), de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, presenta su tesis "Diseño e implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para el Consorcio CMR en Mina los Caracoles, Vereda sagra abajo, sector Cotamo, Municipio de Socha, Departamento de Boyacá", Este proyecto hace énfasis en el diseño e implementación del sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo para la mina Los Caracoles ubicada en el departamento de Boyacá. En el capítulo 1 se inicia estableciendo las características de la zona donde se desarrolla el proyecto, partiendo de las generalidades de la región involucrada, detallando aspectos como la topografía, el clima, la vegetación, la hidrografía entre otros, también se encuentra plasmada toda la información sobre la situación actual de la mina Los Caracoles, y se describe la infraestructura, maquinaria y equipos utilizados en la realización de las tareas diarias en la mina Los Caracoles. En el capítulo 2 se plasma todo lo referente al marco teórico conceptual, referencial y legal, se presenta la terminología utilizada en el desarrollo del proyecto, a su vez se encuentran los decretos, normas y leyes que regulan la actividad minera y van a favor de la seguridad en el trabajo. En el capítulo 3 se encuentra el diagnóstico de la actividad minera tanto en superficie como bajo tierra, para este diagnóstico se tuvo en cuenta las labores mineras como son, labores de desarrollo, preparación y explotación, los servicios mineros fundamentales para realizar una operación medianamente segura y las tareas q se deben realizar a diario. En el capítulo 4 se

enfoca en la metodología utilizada en la Guía Técnica Colombiana GTC 45 de 2012 fue utilizada para la identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER). La matriz de riesgo se creó utilizando los datos recopilados en las diversas áreas de la mina, y se plasmó dentro de la misma todos los peligros a los que son expuestos diariamente los trabajadores en la realización de sus tareas. En el capítulo 5 se plantea el diseño del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST), para la mina Los Caracoles, en este capítulo se plantea la organización y ejecución de las actividades y conformación de los subsistemas de gestión de medicina preventiva y del trabajo, higiene industrial o minera, seguridad industrial o minera y la conformación del comité paritario de seguridad y salud en el trabajo. En el capítulo 6 se presenta la implantación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en la mina los caracoles, se desarrollan estrategias que permitan brindar una minería medianamente segura, y se deben conocer las condiciones de cada una de las labores subterráneas y las diferentes áreas de trabajo. 18. Al mismo tiempo se deberá coordinar un proceso de capacitación el cual debe indicar “el que hacer” acompañado del respectivo adiestramiento que indica “el cómo hacer” y la estructuración e procedimientos que indicara “el para qué hacer” con el fin de planificar y sensibilizar al personal de trabajo sobre los peligros a los que se encuentran expuestos. En el capítulo 7 se realizara la evaluación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST), para la mina Los Caracoles, este sistema se evalúa mediante la aplicación de los indicadores de gestión que permiten medir el impacto del sistema sobre el control y/o disminución de los peligros prioritarios de la empresa, se deben conocer los registros de cada una de las actividades que se desarrollan dentro dela empresa, y realizar los registro de los accidentes laborales, los

indicadores de enfermedad profesional y común, indicadores de ausentismo, para poder realizar una evaluación acorde a las necesidades que se encuentran en cada área de trabajo.

2.2. Bases teóricas - científicas

Seguridad y Salud en el Trabajo

La SST es la disciplina que se encarga de estudiar las " situaciones y elementos que pueden o pueden tener un impacto en la salud y la seguridad de los empleados, otros empleados visitantes o cualquier otra persona presente en el lugar de trabajo." (BSI 2007: 4), es decir, las condiciones físicas, laborales y organizacionales en las que los trabajadores realizan sus tareas y que pueden comprometer la seguridad de los trabajadores. La salud se define por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como "la capacidad de las personas para desarrollarse armoniosamente en todos los espacios que influyen en su vida" y afirma que estas condiciones y factores perjudiciales tienen un impacto directo en la salud de los trabajadores.

Higiene industrial.

De acuerdo con el material de estudio del Programa de Especialización en Seguridad Industrial de la facultad de Ingeniería Industrial de la UNMSM, la American Industrial Hygiens Association (AIHA) propone una definición de la higiene industrial como: “Actividades destinadas al identificar, evaluar y controlar los factores ambientales o tensiones que emanan o son causados por el lugar de trabajo, lo que puede causar enfermedades, dañar la salud y el bienestar de los trabajadores o los ciudadanos de la comunidad” (Modulo II Higiene y Salud Ocupacional, 2012, P.3).

Por lo tanto, la prevención de enfermedades ocupacionales es responsabilidad de la higiene industrial. identificando contaminantes físicos, químicos o biológicos que afectan a los trabajadores y realizando controles en función del tipo de contaminante para prevenir la aparición de enfermedades ocupacionales.

La prevención de enfermedades laborales está a cargo de la higiene, según DIGESA.

"Es común que en el lugar de trabajo exista una amplia gama de amenazas para la salud de naturaleza química, física, biológica, ergonómica y psicosocial. La higiene del trabajo incluye la identificación y evaluación de los riesgos profesionales. Sin embargo, no es suficiente proteger a los empleados contra enfermedades profesionales; la intervención médica a través de reconocimientos médicos de ingreso y periódicos es necesaria para detectar y tratar enfermedades profesionales a tiempo." (DIGESA 2005, P.20).

En resumen, en todo SGSST, el reconocimiento médico debe incluirse a través de exámenes médicos ocupacionales, de ingreso, periódicos y de finalización del contrato para determinar si el trabajador está apto para el trabajo, identificar factores de riesgo que pueden afectar a los trabajadores y prevenir epidemias como resultado de la exposición a factores de riesgo específicos.

Salud ocupacional.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) afirma que "es una actividad multidisciplinaria que busca promover y proteger la salud de los trabajadores previniendo, controlando y eliminando enfermedades y accidentes de trabajo."(Pérez, P.P& Gardey, A, 2008, Párr. 1).

Ergonomía.

DIGESA define la ergonomía como “el conjunto de métodos y disciplinas que tienen como objetivo mejorar la adaptación de los elementos y medios de trabajo al hombre con el fin de hacer que las acciones humanas sean más eficientes y así reducir la fatiga, las lesiones, las enfermedades ocupacionales y los accidentes laborales.” (2005, P.29). La ciencia que estudia los lugares de trabajo, las prácticas y el flujo de trabajo para adaptar el trabajo al trabajador y prevenir y controlar las lesiones musculares por posturas anti ergonómicas o enfermedades ocupacionales como torceduras, esguinces y trastornos musculo esqueléticos, entre otras.

La ergonomía también se puede aplicar en cualquier área, indistintamente del tipo de empresa, como servicios, industria o minería, para aumentar la productividad de una región o línea de producción determinada. Esto se hace al mejorar las condiciones de trabajo y las habilidades físicas de los empleados, lo que mejora las estadísticas de la empresa.

Peligro y riesgo.

Según el Manual práctico para la implementación del estándar OHSAS 18001, es fundamental en SST comprender la relación entre las palabras "Peligros y Riesgos" y la consecución de accidentes y enfermedades ocupacionales define a la palabra Peligro como “fuente, circunstancia o acción que podría causar daño a la salud, la propiedad, el entorno de trabajo o una combinación de estos” (Balcells, 2015, P. 13). La misma fuente define el término "riesgo" como “combinación de la probabilidad de que ocurra un evento o exposición peligrosa y la gravedad del daño o deterioro de la salud que resulta.” (Balcells, 2015, P. 13). La manifestación del peligro en conjunto con la magnitud o gravedad del

daño causado por la exposición en un peligro específico se puede definir como riesgo.

La identificación de peligros, la evaluación y el control de riesgos nos brindan una evaluación crítica de los diversos peligros identificados para que podamos tomar medidas en función de la prioridad de los peligros. Además, según el Artículo 21 de la Ley 29783, establece:

"Las medidas de prevención y protección se aplican en el siguiente orden de prioridad dentro del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo:

a) Eliminación de peligros y riesgos. Es crucial combatir y controlar los riesgos en su origen, medio de transmisión y empleado, priorizando el control colectivo sobre el individual.
b) El tratamiento, control o aislamiento de los peligros y riesgos mediante el uso de medidas técnicas o administrativas.
c) Para reducir los riesgos y los peligros, implemente sistemas de trabajo seguros que incluyan disposiciones administrativas de control.
d) Planificar la sustitución gradual y rápida de procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos por otros que presenten un menor o ningún riesgo para el trabajador.
e) Finalmente, proporcionar equipos de protección personal adecuados, asegurándose de que los empleados los utilicen y conserven correctamente." (Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2011, art. 21).

Accidente de trabajo

De acuerdo con DIGESA "Toda lesión orgánica o perturbación funcional causada en el lugar de trabajo o como resultado del trabajo por una fuerza externa,

repentina y violenta, imprevista, fortuita u ocasional, se considera accidente de trabajo.” (2005, P. 30).

También se considera accidente de trabajo.

El que ocurre en el lugar de trabajo o como resultado de este.

Aún fuera de las instalaciones y fuera de las horas de trabajo durante el cumplimiento de órdenes o bajo el mando del empleador

Si el trabajador se encuentra en cualesquiera de las instalaciones del empleador antes, durante o después de la labor, aunque se trate de un lugar de bajo riesgo

Que ocurra como resultado de las acciones de los gerentes de la empresa o de terceras partes mientras realizan sus responsabilidades.

Cuando se trata de accidentes, es crucial aclarar el concepto. “accidente" de acuerdo con la definición del D.S 055-2010-EM “Sucesos inesperados relacionados con el trabajo que pueden o no dañar la salud. El término "accidente" se refiere a cualquier tipo de accidente de trabajo.” (P. 24).

Todo es un incidente según la Norma OHSAS 18001. “incidentes relacionados con el trabajo en los que ocurren o podrían ocurrir daños a la salud (sin considerar la gravedad)”. Por lo tanto, un accidente se define como cuando hay daño o lesión. a alguien, mientras que un accidente ocasional se considera como un accidente en el que no hay daño a alguien, pero hay una posibilidad de daño para el trabajador.

2.2.7. Enfermedad ocupacional y profesional:

2.2.7.1 Enfermedad ocupacional.

De acuerdo con Giraldo, una enfermedad ocupacional “es una condición médica causada por el trabajo o la exposición al entorno en el que trabaja, causada

por agentes físicos, químicos o biológicos.” (2017, Parr. 2). En otras palabras, la enfermedad profesional se desarrolla como resultado de la exposición continua a un factor de riesgo que se comunica discretamente con el empleado. Las características físicas del trabajador, la concentración absorbida por el organismo y el contaminante, la enfermedad se manifestará. Los trabajadores de la construcción civil son ejemplos de trabajadores que desarrollan esta enfermedad, los trabajadores corren el riesgo de sufrir silicosis o asbestosis durante su jornada de trabajo si el empleador no proporciona una protección colectiva contra el polvo y si no se proporciona un respirador de acuerdo con el contaminante.

De acuerdo con DIGESA, "las enfermedades ocupacionales, que son causadas por exposiciones laborales repetidas o incluso por la sola presencia en el lugar de trabajo, comienzan lentamente y solapadamente, pero pueden tener un período de latencia prolongado. Incluso después de que el trabajador haya sido liberado del agente causal, muchas de estas enfermedades son progresivas, irreversibles y graves. Sin embargo, también hay otras que son previsibles, por lo que se debe utilizar todo el conocimiento que se ha acumulado para prevenirlas.” (2005, P. 20).

En resumen, Debido a las grandes pérdidas económicas y humanas que causa, las empresas deben comprender la importancia del caso. Los costos elevados de las enfermedades ocupacionales causan sufrimiento para los trabajadores y sus familias, disminuyen el tiempo promedio de vida, reducir la calidad de vida de las personas y generar demandas millonarias para la empresa.

2.2.7.2 Enfermedad profesional.

Un tipo de enfermedad ocupacional son las enfermedades profesionales que se han registrado y estudiado según los casos presentados en el desarrollo de la industria., De acuerdo con DIGESA, se definen como:

Es cualquier estado de salud permanente o transitorio que surge como resultado inevitable y directo de la clase o tipo de empleo que realiza el empleado o del entorno en el que ha tenido que trabajar.

Es la enfermedad causada por el trabajo de una determinada ocupación debido a la actuación lenta y persistente de un agente de riesgo inherente al trabajo.

Problemas de salud causados por el entorno de trabajo peligroso causado por la organización del trabajo y las condiciones de trabajo" (DIGESA, 2005, P. 20).

Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

Sistema de gestión.

Para comprender el término sistema de gestión, primero debemos definir el término sistema. "Un sistema es un conjunto de componentes que interactúan de manera sincronizada para lograr un objetivo. Cada componente tiene una función específica. (es decir, el tipo de tarea que debe hacer) y cómo se relacionan con los demás componentes" (Castellá, 2002, P. 05).

Estas conexiones pueden ser verticales (jerárquicas)o transversales. Si las conexiones jerárquicas son débiles, las conexiones transversales o de coordinación deben funcionar o viceversa para que el sistema funcione. Por lo tanto, dependiendo de la consecución de los objetivos de sus componentes, un sistema puede ser eficiente y eficaz. Un componente es efectivo si logra tanto los resultados deseados como la optimización de los recursos asignados. A su vez,

estos componentes pueden formar subsistemas dentro de un sistema, donde la eficiencia del sistema depende de la eficiencia y eficacia del desarrollo de las funciones esenciales de los componentes que lo componen.

En cuanto al Sistema de Gestión.

"Es un conjunto de acciones, procedimientos y tareas realizados sobre un conjunto de elementos (personas, procedimientos, estrategias, planes, productos, recursos, etc.) para lograr el éxito sostenible de una organización, es decir, tener la capacidad de satisfacer de manera justa y sostenible las necesidades y expectativas a largo plazo de sus clientes, beneficiarios, empleados y otras partes interesadas." (Naranjo, 2015, P. 1)

Las organizaciones pueden beneficiarse de la implementación de un sistema de gestión:

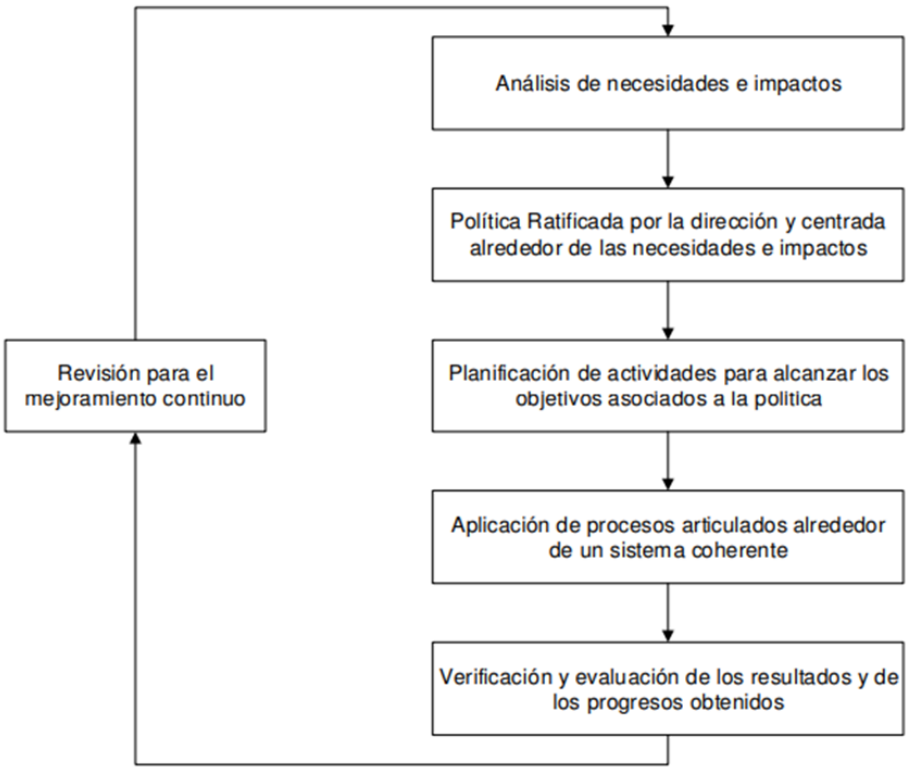
- Mejorar los procesos internos de la organización mediante el uso efectivo de los recursos y la eficacia en la consecución de los objetivos.
- Los costos disminuirán con el manejo eficiente de los recursos.
- Mejorar la satisfacción de los clientes corporativos y externos.
- Manejar de manera efectiva los riesgos, incluidos los riesgos financieros, laborales y ambientales.

Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.

La definición de SGSSO de la OHSAS 18001 es "parte del sistema de gestión de una organización, utilizada para crear e implementar la política de SST y la gestión de riesgos". Por lo tanto, se puede inferir de la definición de Sistema de Gestión que son componentes interconectados para establecer políticas y objetivos destinados a mejorar los resultados de SST.

Además, la ISO 9000:2000 define sistema como “combinación de elementos que están conectados y funcionan.” y al sistema de gestión como " sistema que permite establecer objetos y políticas”, Este método puede usarse para un SGSST, como se muestra en la Figura N°2.

Figura 3. *Implementación de un sistema de gestión*



Fuente: Normas ISO 9000 versión 2000/ Elaboración propia

> Según Concepción G. el SGSSO “ofrece un marco de trabajo para establecer las responsabilidades de SST para que se ejecuten de manera más eficiente y se integren mejor en el conjunto de operaciones.” (2006, P.12).

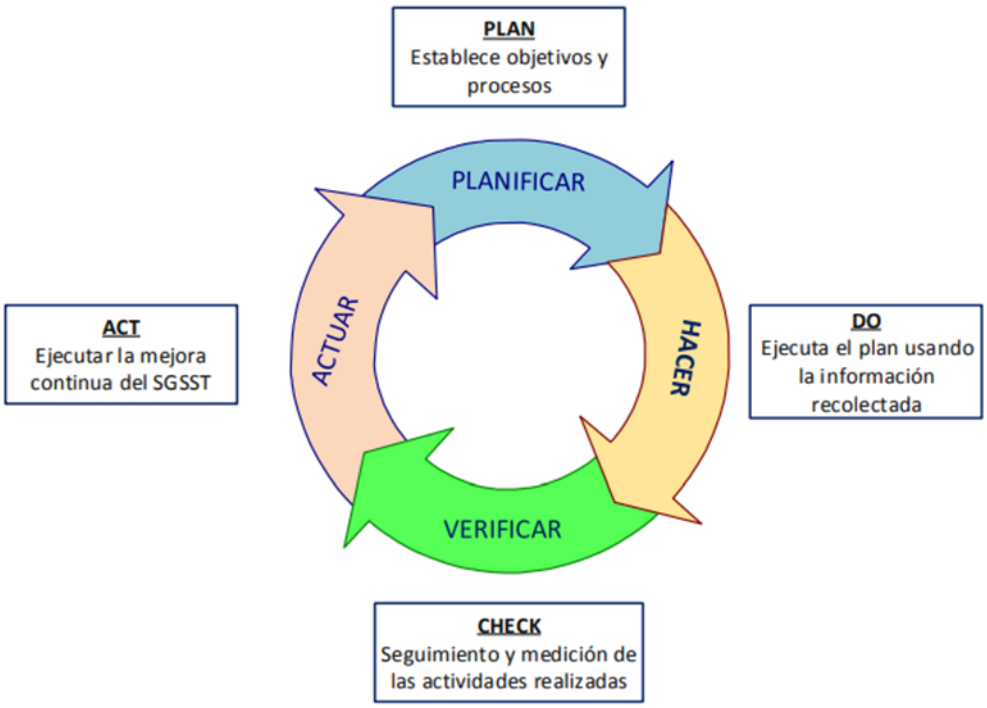
“Elementos del sistema de gestión OHSAS según la norma OHSAS 18001:2007”.

Norma OHSAS 18001.

La Norma “OHSAS 18001(Occupational Health and Safety Assessment Series)”, es un conjunto de normas para la seguridad y la salud en el trabajo creados en colaboración con las principales certificadoras del mundo. Se desarrollaron a partir de los criterios establecidos por el estándar británico 32 BS 8800 y están destinados a ser compatibles con las normas de gestión ISO 9001 y ISO 14001, ambas basadas en principios comunes:

- Progreso constante.
- La dedicación de todos los miembros de la organización.
- Seguir las normas que son voluntarias u obligatorias. La metodología OHSAS 18001 estándar se basa en el método de mejora continua de Deming y Shewart, también conocido como “ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) o círculo de Gabo (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar)”, ver Figura N° 3.

Figura 4. *Ciclo de la mejora continua (PDCA)*



Fuente: OHSAS 18001 / Elaboración propia

La serie de normas OHSAS son representadas por tres documentos:

- OHSAS 18001:2007: Describe las cosas que un sistema de gestión de seguridad ocupacional debe tener en cuenta.
- OHSAS 18002:2008: Se establece un marco general para la implementación de OHSAS 18001.
- OHSAS 18003: Establece las normas para la auditoría de un SGSSO.

La norma OHSAS 18001 establece los estándares para la implementación de un SGSST, lo que permite a las empresas formular políticas de SST según su situación y tamaño, establecer objetivos específicos, tener en cuenta los requisitos legales nacionales e internacionales y tener en cuenta los riesgos asociados con sus acciones.

Especificación de la Norma OHSAS 18001:2007.

El estándar voluntario OHAS 18001 fue publicado en 1999 por el British Standards Institute (BSI), según Enríquez (2010). para brindar a las empresas un modelo de SGSST que les permita identificar sus peligros y riesgos, requisitos legales y otros requisitos relevantes. Así como, definir los objetivos, la estructura organizativa, los procesos, los programas, los planes, los recursos, etc. de una política de SST. Las empresas que lo implementen lograrán una mayor productividad, controlar los peligros y riesgos a los que se exponen sus empleados mientras desarrollan sus funciones y una imagen de responsabilidad ante sus clientes y sociedad.

Esta regla se aplica a cualquier empresa que quiera:

- Aplicar, mantener y mejorar SGSST para disminuir los factores de riesgo en sus actividades

- Crear una cultura de SST en la organización.
- Mejora la eficiencia, lo que significa menos accidentes y tiempo perdido.
- Garantizar que los afiliados voluntarios de la organización cumplan con las normas legales.
- Mejorar la reputación de la organización hacia sus empleados, clientes, comunidad y el estado demostrando compromiso con la SST, lo que le permite obtener la certificación si lo desea.

La Seguridad y Salud en el Trabajo es un derecho fundamental del ser humano porque busca proteger la integridad física, mental y social del trabajador, a través de la prevención, eliminación, minimización y/o control los riesgos laborales, así como también el de proteger el medio ambiente y la propiedad, cuyos beneficios recaen directamente en los trabajadores y sus familias, en los empleadores y en el propio estado. (Dirección - general - de derechos - fundamentales – y - SST, 2012)

El objetivo de la seguridad y salud en el trabajo es garantizar que los empleados desarrollen su trabajo de manera efectiva y segura, evitando eventos y daños que pueden afectar su salud, su integridad, el patrimonio de la empresa y el medio ambiente, mejorando la calidad de vida de los empleados y sus familias y la estabilidad social. (Dirección general de derechos fundamentales-y-SST, 2012).

Evaluación de Riesgos

La evaluación de riesgos es el proceso por el cual los resultados se comparan con juicios, estándares y criterios para demostrar que las medidas de control funcionan y son adecuadas.

La evaluación de riesgos se lleva a cabo utilizando una matriz de riesgos valorizada. Se presta mayor atención a las tareas con mayor riesgo de sufrir un accidente fatal o pérdidas superiores a 5000 dólares.

Las organizaciones realizan evaluaciones de riesgos para determinar cuáles son las acciones necesarias para cumplir con las regulaciones legales pertinentes. La evaluación del riesgo permite a la empresa asignar prioridades a las acciones y determinar que riesgos se pueden tolerar y cuáles requieren control o eliminación. Después de una evaluación de riesgos, el nivel de estos riesgos determinará las acciones an implementar y serán gestionadas por el sistema de administración de seguridad. La evaluación de riesgos responde las preguntas:

- ¿Qué puede salir mal?
- ¿Qué tan serio puede ser?
- ¿Qué tan probable es que suceda?
- ¿Qué debemos hacer al respecto?

Una evaluación de riesgo adecuada debe permitir:

- Analizar el resultado probable de una acción o un evento.
- Identificar los riesgos importantes.
- Evaluar la probabilidad de obtener el resultado esperado.
- Evaluar las consecuencias potenciales del evento.
- Emitir un juicio sobre si el resultado puede ser tolerado
- Identificar las necesidades si el resultado, o resultado potencial, no puede ser tolerado.
- Proveer información que permitan basar las prioridades de las decisiones.
- Ajustarse a la naturaleza de la operación y mantener su validez por un período de tiempo razonable.

En resumen, la evaluación de riesgos provee una base tangible sobre la cual podemos determinar:

- Si se puede o no convivir o tolerar el riesgo.
- Si no se puede, qué es necesario hacer en términos de costos, y
- Cómo se puede asignar prioridades y programar nuestra inversión para reducir el riesgo de acuerdo con el crecimiento y desempeño de negocio

Los empleados y el equipo gerencial de la empresa son los más aptos para detectar exposiciones a pérdidas, evaluar los riesgos asociados a cada una de ellas, crear planes para controlar los riesgos más significativos, implementar los cambios necesarios y verificar el sistema. Es cierto que los entes reguladores, los analistas de riesgos y los consultores externos pueden ayudar con esta tarea, pero solo los gerentes y los empleados son quienes realmente conocen los peligros y riesgos cotidianos que enfrenta la empresa.

2.3. Definición de términos básicos

Accidente de trabajo: Situación que se deriva o sucede durante el curso del trabajo, y que da lugar a una lesión, sea o no mortal.

Acción correctiva: Acción para eliminar la causa de una no conformidad o un incidente y evitar que vuelva a ocurrir.

Alta dirección: Persona o grupo de personas que dirige y controla una organización al más alto nivel.

Auditoría. Procedimiento sistemático, independiente y documentado para evaluar un SGSST.

Capacitación. “La actividad tiene como objetivo proporcionar conocimientos teóricos y prácticos para mejorar las competencias, capacidades y destrezas relacionadas con el proceso de trabao..

Conformidad. Cumplimiento de un requisito.

Desempeño. Resultado medible. Los hallazgos cuantitativos o cualitativos pueden estar relacionados con el desempeño. Los métodos cuantitativos o cualitativos se pueden utilizar para determinar y evaluar los resultados.

Eficacia. Grado en el que se realizan las actividades planificadas y se logran los resultados planificados.

Emergencia. "Suceso grave causado por factores naturales o por riesgos y procesos peligrosos en el trabajo que no se consideraron en la GSST".

Ergonomía. Es la disciplina que estudia cómo optimizar la interacción entre el empleado, las máquinas y el entorno de trabajo para adaptar los trabajos, los entornos y la organización del trabajo a las habilidades y características de los trabajadores. "Llamada también ingeniería humana.

Incidente peligroso. "Todo evento potencialmente peligroso que pueda herir o enfermar a los empleados o a la población."

Incidente. "Accidente ocurrido mientras trabaja o relacionado con el trabajo en el que la persona afectada no sufre daño físico o solo requiere atención médica de primeros auxilios."

Inspección. Proceso de observación directa que recopila datos sobre el trabajo, sus procesos, condiciones, medidas de protección y cumplimiento de leyes de SST.

Lugar de trabajo. Tener el control de la organización donde una persona debe estar o adonde debe ir para trabajar.

Medición. Proceso para determinar un valor.

Mejora continua. Actividad recurrente para mejorar el desempeño.

No conformidad. Incumplimiento de un requisito.

Objetivo. Un objetivo puede ser estratégico, táctico u operativo.

Organización: Individuo o grupo de individuos que desempeñan sus propias tareas con responsabilidades, autoridad y relaciones para lograr sus objetivos.

Peligro. Fuente con un potencial para causar lesión y/o deterioro de la salud. Los peligros pueden incluir fuentes con el potencial de causar lesión, situaciones peligrosas y circunstancias con el potencial de exposición que conduzca a lesiones o deterioro de la salud.

Política de seguridad y salud en el trabajo. Política para garantizar un entorno de trabajo seguro y saludable, así como para prevenir lesiones y/o deterioro de la salud relacionada con el trabajo.

Política. Intenciones y dirección de una organización como las expresa formalmente su alta dirección.

Procedimiento. Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso. Los procedimientos pueden estar documentados o no.

Proceso. Conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan, que transforma las entradas en salidas.

Requisitos legales y otros requisitos: Los requisitos legales que una organización debe cumplir, así como otros requisitos que puede o no cumplir. Para los propósitos de este documento, los requisitos legales y otros

Riesgo para la seguridad y salud en el trabajo. Combinar las probabilidades de que ocurra un evento o exposición laboral peligrosa, así como la gravedad de la lesión y/o deterioro de la salud que puede causar el evento o exposición.

Riesgo. Efecto de la incertidumbre. Un efecto es una desviación de lo esperado – positiva o negativa.

Prevención de accidente. Es la combinación razonable de políticas, estándares, procedimientos y prácticas mineras para cumplir con los objetivos de seguridad y salud laboral del empleador.

Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro (PETS). Documento que proporciona una descripción detallada de cómo realizar o desarrollar correctamente una tarea desde el comienzo hasta el final.

Programa Anual de Seguridad. Documento que especifica el conjunto de actividades que se deben llevar a cabo a lo largo de un (01) año para eliminar o controlar los riesgos para prevenir incidentes y/o enfermedades laborales a través de una evaluación del estado actual del cumplimiento del sistema de gestión de seguridad y salud establecido en el presente reglamento y otros dispositivos.

Permiso Escrito para Trabajo de Alto Riesgo (PETAR). Para cada turno, debe ser autorizado y firmado por el ingeniero supervisor y superintendente o responsable del área de trabajo, y visado por el gerente del programa de SSO o, en ausencia de este, por el ingeniero de seguridad. Permite realizar trabajos en áreas peligrosas y de alto riesgo.

Reglamento Interno de SST. Es el conjunto de disposiciones que el titular minero crea basándose en los alcances del Reglamento de SSO en Minería y adaptándolos a las características particulares de su actividad minera.

Riesgo. Es la combinación de probabilidad y severidad reflejadas en la posibilidad de que un peligro cause pérdida o daño a las personas, equipos, procesos y/o el ambiente de trabajo. Es la combinación de probabilidad y severidad reflejadas en la probabilidad de que un peligro cause pérdida o daño a las personas, equipos, procesos y/o el ambiente de trabajo.

Salud Ocupacional. La rama de la salud es responsable de promover y mantener el mejor nivel posible de bienestar físico, mental y social de los empleados en todas las ocupaciones para reducir los riesgos en el trabajo.

Supervisor. Es el ingeniero o técnico que supervisa an uno o más trabajadores en una unidad minera.

Seguimiento: Determinación del estado de un sistema, un proceso o una actividad. Para determinar el estado, puede ser necesario verificar, supervisar u observar en forma crítica

Trabajo de Alto Riesgo. Aquel trabajo que tiene un alto riesgo de daño grave a la salud o muerte del trabajador.

Trabajador: Persona que realiza trabajo o actividades relacionadas con el trabajo que están bajo el control de la organización.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La adecuación del sistema de gestión de seguridad permite reducir los accidentes e incidentes en el proceso de perforación y voladura en la zona 205 de la mina Toquepala.

2.4.2. Hipótesis específicos

a. Los accidentes e incidentes se reducen con la evaluación de las herramientas de gestión de seguridad en el proceso de perforación y voladura en la zona 205 de la mina Toquepala.
b. Los accidentes e incidentes se reducen con la adecuación de las herramientas de gestión de seguridad en el proceso de perforación y voladura en la zona 205 de la mina Toquepala.

2.5. Identificación de las variables

2.5.1. Variable independiente:

X: Adecuación del sistema de gestión de seguridad en el proceso de perforación y voladura en la zona 205 de la Mina Toquepala.

2.5.2. Variable dependiente:

Y: Reducir accidentes e incidentes en el proceso de perforación y voladura en la zona 205 de la Mina Toquepala.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla I. *Operacionalización de Variables*

TIPO DE VARIABLE	NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE	X: Adecuación del sistema de gestión de seguridad	En la Mina Toquepala la ocurrencia de accidentes e incidentes se incrementó en un 75% y 95% respectivamente en el segundo mes de operaciones y su Sistema de gestión en seguridad es deficiente, ya que no se cumplía con lo mínimo exigido por la norma peruana (D.S. N° 024-2016-EM y su modificatoria D.S. N° 023-2017-EM). En tal sentido se adecuará el Sistema de Gestión de Seguridad para cumplir con la legislación vigente y reducir los accidentes e incidentes, realizando en primera instancia un diagnóstico situacional de la empresa, para luego elaborar la planificación de actividades pertinentes e implementar los controles establecidos previamente en el IPERC línea base.	Planeamiento Seguridad Minera	Gestion de Seguridad
				Auditorias Internas
				Auditorias Externas
				Charlas
VARIABLE DEPENDIENTE	Y: Accidentes e Incidentes.	La evaluación del riesgo permite que la empresa asigne prioridades a las acciones y decida que riesgos se pueden tolerar y cuáles requieren control o eliminación. Después de una evaluación de riesgos, el nivel de estos riesgos determinará las acciones an implementar y serán gestionadas por el sistema de administración de seguridad.	Actos sub estandar Condiciones sub estandar	Identificación de peligros evaluación de riesgos y control IPERC
				Permiso escrito de trabajo seguro PETS
				Permiso escrito de trabajo de alto riesgo PETAR

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de Investigación

El tipo de Investigación de acuerdo a lo requerido es cuantitativo, la cual comprende cuatro tipos: Descriptivo, correlacional, causal comparativa y experimental. En la presente investigación científica se cumple el propósito fundamental de resolver problemas tales cómo comprobar o desestimar los objetivos planteados, en este aparecerán enunciados en los objetivos de investigación. La Investigación Descriptiva, comprende la descripción de registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual de los datos. Utilizando el método de análisis, se logra caracterizar un objeto de estudio o una situación concreta, señalar sus características y propiedades. Combinada con ciertos criterios de clasificación que sirve para ordenar, agrupar o sistematizar los objetos involucrados en los trabajos previos a la presente investigación.

3.2. Nivel de investigación

La investigación es no experimental de nivel descriptivo correlacional, el presente trabajo desarrollado, se observa los hechos tal como se da en el contexto natural. Para Hernández, Fernández y Baptista (2014), un estudio no experimental puede tener un alcance inicial o final ya sea exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo; el presente estudio se observa los fenómenos sucedidos en la realidad sin tener que modificarlos, se limita a describirlos y cuál es su comportamiento en relación con otras variables.

3.3. Métodos de investigación

El estudio se encuentra dentro del método de investigación lógico donde se procesa el análisis, la deducción y la síntesis, como también de la información que se maneja se obtiene resultados mediante la observación que influyen al objeto del estudio, como son:

- Método Inductivo. Que nos sirve para generalizar.
- Método Deductivo. Que nos sirve para aplicación de principios, teorías y leyes a casos particulares.
- Método Analítico. Que nos sirve para establecer sus relaciones de causa, naturaleza y efecto, va de lo concreto a lo abstracto.
- Método Científico. Que nos sirve para establecer las partes para reconstruir un todo o unidad, a partir del reconocimiento y comprensión de dichas relaciones bajo la perspectiva de totalidad, va de lo concreto a lo abstracto.

3.4. Diseño de la Investigación

Hay cuatro tipos de diseño: investigación exploratoria, investigación descriptiva, investigación explicativa e investigación de evaluación.

El diseño de la investigación será de tipo no experimental exploratoria debido a que se observan situaciones ya existentes, es sistemática descriptiva,

empírica explicativa y evaluativa, por lo que será determinado como diseño de investigación cuantitativo.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población lo representa los trabajadores involucrados en el proceso de perforación y voladura de la zona 205 de la mina Toquepala, (30), los cuales establecieron los personajes principales de indagación del estudio.

3.5.2. Muestra

La muestra es figurada en igual cantidad que la población del estudio. La muestra está representada por 30 trabajadores del proceso de perforación y voladura de la zona 205 de la mina Toquepala., los cuales vienen a ser las evidencias que se tiene de los reportes de incidentes o accidentes suscitados en sus diferentes zonas de trabajo.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas

Las técnicas empleadas fueron en primer lugar la observación directa de los métodos de trabajo que realizan los colaboradores, si cumplen con los PETS, el reporte diario del CHECK LIST, los reportes de accidentes e incidentes, mediante esta información se obtuvo en detalle todas las evidencias que permiten gestionar un mejor control en la seguridad de la mina Toquepala.

Esta técnica ser de utilidad para perfeccionar el trabajo y apoyar a afianzar una investigación específica.

- Base de datos de la mina Toquepala, proporcionada por el área de SST, Gerencia Seguridad.

3.6.2. Instrumentos

- Análisis estadístico usufructuar el programa Excel y SPSS, cuya meta será observar las consecuencias y propensión de los accidentes e incidentes.

Instrumentos de recolección de datos.

- **Materiales**

  - ✓ Informes de seguridad
  - ✓ Reporte de accidente e incidentes
  - ✓ IPERC Base
  - ✓ IPERC Continuo
  - ✓ Acceso a archivos técnicos.
  - ✓ Cuestionario de información y ficha de campo.
  - ✓ Discusión en talleres para esclarecer los problemas presentados.
  - ✓ La observación y evaluación.
  - ✓ Notas de campo, fichas o guías de observación.
  - ✓ Registro de evaluación.
  - ✓ Análisis de datos

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

Para la selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de evaluación de la investigación se ha solicitado el apoyo de los supervisores del área con la información de datos de seguridad del área. Asimismo, la revisión y reajustes de toda la información de campo para dar mayor consistencia al presente trabajo.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Mediante la información obtenida de los CHECK LIST, PETS, OPT, etc., se pudo determinar las falencias y las inconformidades, de acuerdo a un análisis minucioso de los antecedentes y la observación directa de todos los trabajos

realizados en el proceso de Perforación y Voladura Zona 205 en la Mina Toquepala. Con todo ello se ha utilizado una base de datos mediante el Excel para el proceso y el análisis respectivo.

3.9. Tratamiento estadístico

El tratamiento estadístico consiste en una secuencia de procedimientos para el manejo de los datos cualitativos y cuantitativos de nuestra investigación. Considerando las siguientes etapas del método estadístico: recolección, recuento, presentación, síntesis y análisis.

- Definición del tipo de investigación.
- Selección adecuada de la muestra del proceso, que fueron los trabajos realizados con anterioridad.
- Detalle de la información recolectada y los datos obtenidos de forma metodología y organizados adecuadamente, mediante una evaluación pertinente.
- Detallando los resultados e interpretando los datos obtenidos para encontrar la respuesta adecuada a lo planteado en nuestras variables.

Todos estos datos fueron procesados con los Software Studio Estadísticas y SPSS.

3.10. Orientación ética, filosófica y epistémica

La presente investigación fue realizada teniendo presente los estándares éticos como son: La veracidad, la honestidad y la imparcialidad, con la institución y la empresa donde obtuvimos la información, son los principios éticos con las cuales nos debemos representar.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

Valuación de la existencia del Sistema de Gestión de Seguridad según la Ley 29783 y OHSAS 18001.

Se llevó a cabo la apreciación a fundamento del sistema de gestión de SSO, la cual se sintetiza:

Tabla II. *Resultados de sustento del plan de SST*

RESUMEN FINAL DIAGNÓSTICO BASE PLAN DE SSO		
1. Acuerdos e Participación		
ÍTEMS EN SERIE	SI	NO
10	10	0
	100%	0%
2. Política de seguridad y salud ocupacional (PSSO)		
ITEMS EN SERIE	SI	NO
12	12	0
	100%	0%
3. Proyección y utilidad		
ÍTEMS EN SERIE	SI	NO
17	14	3
	82%	18%
4. Impulso y desarrollo		
ÍTEMS EN SERIE	SI	NO
25	23	2
	92%	8%
5. Cálculo Modelo		
ÍTEMS EN SERIE	SI	NO
10	10	0
	100%	0%
6. Comprobación		
ÍTEMS EN SERIE	SI	NO
25	25	1
	100%	4%
7. Verificación de investigación y documentos		
ÍTEMS EN SERIE	SI	NO
11	11	0
	100%	0%
8. Evaluación por la encargatura		
ÍTEMS EN SERIE	SI	NO
6	6	0
	100%	0%
% CUMPLIMIENTO TOTAL	**97%**	

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la representación anterior, la empresa supera en un 96% la Ley 29783 sobre Seguridad y Salud en el Trabajo también establece las normas OHSAS 18001:2007 en la que está certificada. Se determinó el porcentaje de éxito del SGSST frente a los requisitos de la Ley de SST y OHSAS 18001 utilizando una herramienta de Lista de Preguntas. obteniendo los resultados siguientes: (Ver Anexo 1 Lista de verificación de los estándares del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo).

Valoración de la validez del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional.

Se examinó la validez del plan de SSO para 2021 y 2022. La empresa presenta los objetivos y metas del Plan de SSO en forma mensual y anual y participa activamente en ellos durante todo el año. Al final del año, se verifica la operación del plan de SSO y el cumplimiento de los objetivos establecidos.

Diagnóstico de eficacia del Plan de SSO periodo 2021

Tabla III. *Diagnóstico del plan de SSO periodo 2021*

OBJETIVOS	INDICADOR	META	MESES PERIODO 2021												Efectividad Anual	RANGO de Efectividad
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic		
Capacitar en las buenas prácticas de Seguridad y Salud Ocupacional	Horas de Capacitación - Mes / N° Trabajadores Mes * 100	100%	74%	80%	98%	94%	98%	90%	89%	92%	98%	75%	78%	82%	87%	Moderadamente efectivo
Valorar al personal en los cursos de SSOMA	(N° cursos SSOMA con cálculo - Mes / N° cursos SSOMA proyectados - Mes) x 100	100%	90%	94%	80%	92%	100%	70%	100%	75%	100%	80%	100%	100%	90%	Moderadamente efectivo
Motivar la educación ambiental	N° de campañas ambientales / Semestre * 100	100%				100%						0%			50%	Poco efectivo
Ejecución del Ratio PAL. Actividades Proactivas: IGP, OPT, ATS, RACS y Reuniones Grupales	Ratio PAL=N° Actividades Proactivas x 200000 / H.H Trabajadas * 100	100%	0%	92%	61%	39%	36%	28%	43%	32%	56%	39%	51%	63%	45%	Poco efectivo
Ejecutar simulacros ambientales y actividades críticas, considerando situaciones compartidas.	(N° Simulacros Realizadas / N° Simulacros Programadas) x 100	100%	100%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	100%	0%	100%	0%	50%	Poco efectivo
Cumplimiento Mensual			66%	92%	60%	65%	84%	47%	58%	75%	89%	39%	82%	61%	64%	

Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico de eficacia del plan de SSO periodo 2022

Las finalidades y objetivos programados para el periodo 2022 se han implantado en función a las conclusiones del periodo 2021 recomendando modificaciones y mejoras continuas, como la constancia de seguimiento de las finalidades y metas más altas en función de los objetivos completadas en el lapso de tiempo 2021.

Tabla IV. *Cumplimientos de metas año 2022*

OBJETIVOS	INDICADOR	META	MESES PERIODO 2021												Efectividad Anual	RANGO de Efectividad
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic		
Capacitar en las buenas prácticas de Seguridad y Salud Ocupacional	Horas de Capacitación - Mes / N° Trabajadores Mes * 100	100%	98%	85%	98%	90%	100%	95%	90%	100%	90%	100%	100%	100%	96%	Moderadamente efectivo
Valorar al personal en los cursos de SSOMA	(N° cursos SSOMA con cálculo - Mes / N° cursos SSOMA proyectados - Mes) x 100	100%	96%	100%	100%	100%	100%	98%	98%	100%	96%	100%	100%	100%	99%	Moderadamente efectivo
Motivar la educación ambiental	N° de campañas ambientales / Semestre * 100	100%	100%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%		91%	Poco efectivo
Ejecución del Ratio PAL. Actividades Proactivas: IGP, OPT, ATS, RACS y Reuniones Grupales	Ratio PAL=N° Actividades Proactivas x 200000 / H.H Trabajadas * 100	100%	95%	95%	100%	100%	100%	90%	82%	100%	100%	100%	100%	100%	97%	Poco efectivo
Realizar las Actividades Proactivas	N° de Actividades Proactivas x 200000 / H-H Trabajadas	100%	95%	95%	100%	100%	100%	90%	85%	100%	100%	100%	100%	100%	97%	
Minimizar los derrames de materiales peligrosos	N° de inspección de kit anti derrames / N° de inspecciones programadas x 100	100%	75%	97%	96%	98%	95%	95%	95%	85%	90%	96%	94%	90%	92%	
Asegurar la vigilancia médica a los resultados de los exámenes médicos de los trabajadores.	N° de vigilancias médicas x 100 / N° total de trabajadores	100%	100%	100%	100%	100%	100%	96%	90%	100%	100%	100%	100%	100%	99%	Poco efectivo
Cumplimiento Mensual			94%	95%	98%	97%	98%	93%	90%	96%	95%	98%	98%	98%	96%	

Fuente: Elaboración propia

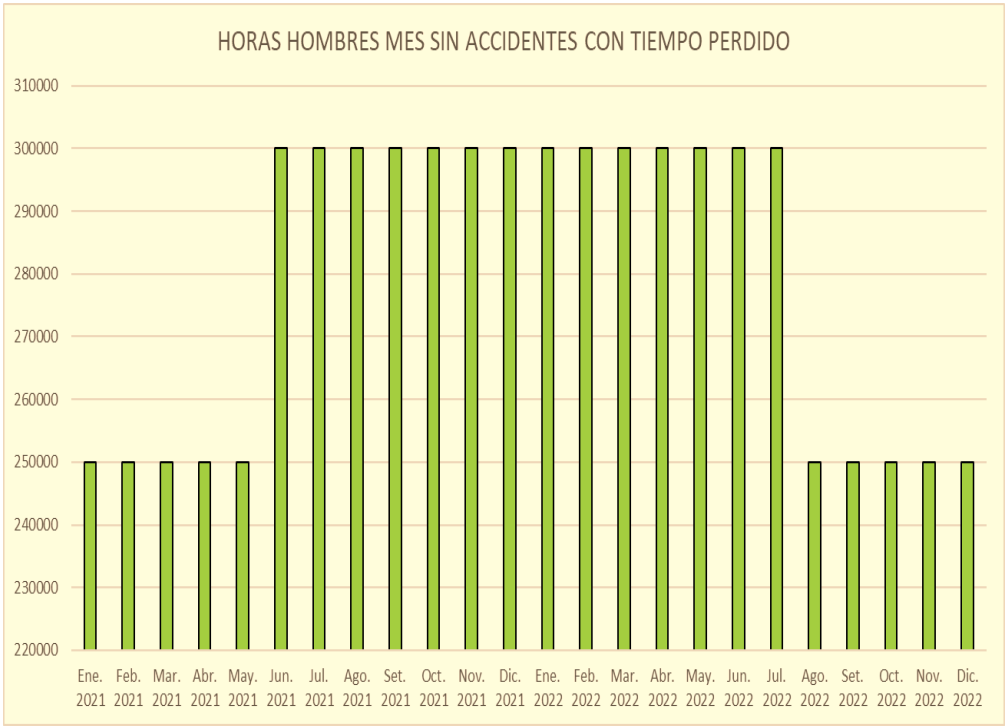
Valuación del registro de incidentes y accidentes

Las empresas reúnen registros y reportes que se originan mientras se ejecutaban las actividades, esta base de datos nos proporcionará realizar el estudio y poder fundamentar las conclusiones finales. En el presente trabajo se estudió la estadística obtenida en el periodo de dos años siendo el 2021 y 2022, obteniendo la siguiente información de evidencias de seguridad minera:

- Cifras de Horas Hombre (HH)
- Cifras de Incidentes de Trabajo (IT)
- Cifras de Accidentes de Trabajo (AT)

Horas hombre (HH)

Figura 5. *Horas hombre al mes sin accidentes*



Fuente: Elaboración propia

Valuación de Incidentes de Trabajo (IT)

Se examinaron los datos numéricos de actos y condiciones sub estándar para encontrar pruebas, obteniendo las siguientes conclusiones.

Tabla V. *Datos obtenidos de incidentes por año*

MES	2021	2022
Enero	2	1
Febrero	0	1
Marzo	3	1
Abril	3	1
Mayo	1	2
Junio	4	2
Julio	3	1
Agosto	2	1
Setiembre	1	1
Octubre	4	2
Noviembre	1	0
Diciembre	3	1
TOTAL	27	14

Fuente: Elaboración propia.

Accidentes de trabajo (AT)

En los años 2021 y 2022, no hubo accidentes mortales ni incapacitantes; sin embargo, hubo accidentes leves.

Tabla VI. *Datos obtenidos por accidentes por año*

MESES	2021	2022	TOTAL
Enero	2	1	3
Febrero	0	1	1
Marzo	2	0	2
Abril	2	0	2
Mayo	1	0	1
Junio	3	2	5
Julio	3	2	5
Agosto	2	0	2
Setiembre	1	1	2
Octubre	3	0	3
Noviembre	0	0	0
Diciembre	2	0	2
TOTAL	21	7	28

Fuente: Elaboración propia

Identificación de incidentes y accidentes recurrentes

Accidentes de trabajo (AT).

Según el seguimiento de las evidencias de las etapas 2021 y 2022 se sistematizaron el 79% de los 28 accidentes de trabajo fueron causados por actos

subestándares, mientras que el 21% restante fue causado por condiciones subestándares.

Tabla VII. *Distribución de accidentes por causas*

CAUSAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Acto Subestándar	22	79%
Condición subestándar	6	21%
	28	100%

Fuente: Elaboración propia

A partir de los reportes se procedió a la organización de acuerdo con los tipos de accidentes y su porcentaje de representación, lo que indica que los accidentes más significativos son: el 50% de los accidentes incluyen golpes en las manos, caídas a desnivel y lesiones en el tobillo.

Tabla VIII. *Distribución de los accidentes*

LESIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
Atrapamiento de mano	1	4%
Golpe rodilla	1	4%
Golpe boca	1	4%
Corte muslo	1	4%
Golpe hombro	1	4%
Golpe cuerpo	1	4%
Golpe pie	1	4%
Golpe pierna	1	4%
Golpe brazo	2	7%
Golpe labio	2	7%
Golpe rostro	2	7%
Lesión tobillo	3	11%
Caída a desnivel	4	14%
Golpe mano	7	25%
TOTAL	28	100%

Fuente: Elaboración propia.

Incidentes de trabajo (IT)

De acuerdo con la verificación de las evidencias de los periodos 2021 y 2022 se obtuvieron el 68% de los 41 incidentes de trabajo fueron causados por actos subestándares, mientras que los 32% restante fueron causados por condiciones subestándares.

Tabla IX. *Distribución de incidente por causas*

CAUSAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Acto Subestándar	28	68%
Condición subestándar	13	32%
	41	100%

Fuente: Elaboración propia

Se demuestra que los tiempos 2021 y 2022 los eventos relacionados con vehículos representan el 46% de los resultados, seguidos de los incidentes relacionados con daños an equipos con un 32%, daños al proceso con un 12% y bloqueos de vías con un 10%.

Tabla X. *Distribución de incidentes por tipo*

INCIDENTES	CANTIDAD	PORCENTAJE
Vehicular	19	46%
Daños a equipos	13	32%
Daño al proceso	5	12%
Bloqueo de vias	4	10%
TOTAL	41	100%

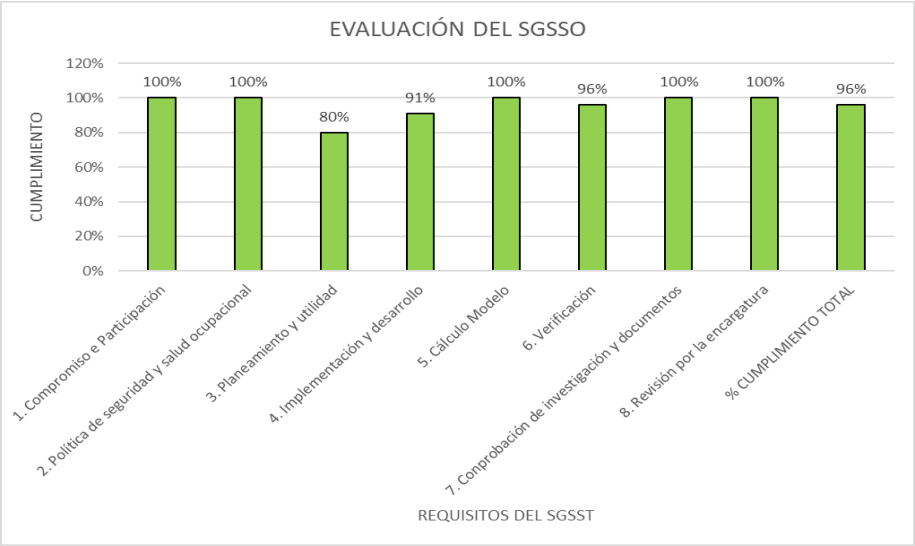
Fuente: Elaboración propia.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Apreciación de la validez del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO)

Como se demuestra en la Tabla XXX. ¨ **Los objetivos del año 2022** se han cumplido en un 96 %. las normativas legales de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) de la La Ley 29783 también muestra los requisitos mínimos de la norma OHSAS 18001:2007 que la certifica. Ejecutando la Herramienta de Gestión (HG) tipo Check List se realizó una valoración al grado de cumplimiento de los objetivos del SGSST frente a los requisitos de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y OHSAS 18001. Dando los siguientes resultados:

Figura 6. *Resultado de valoración inicial del SGSST*



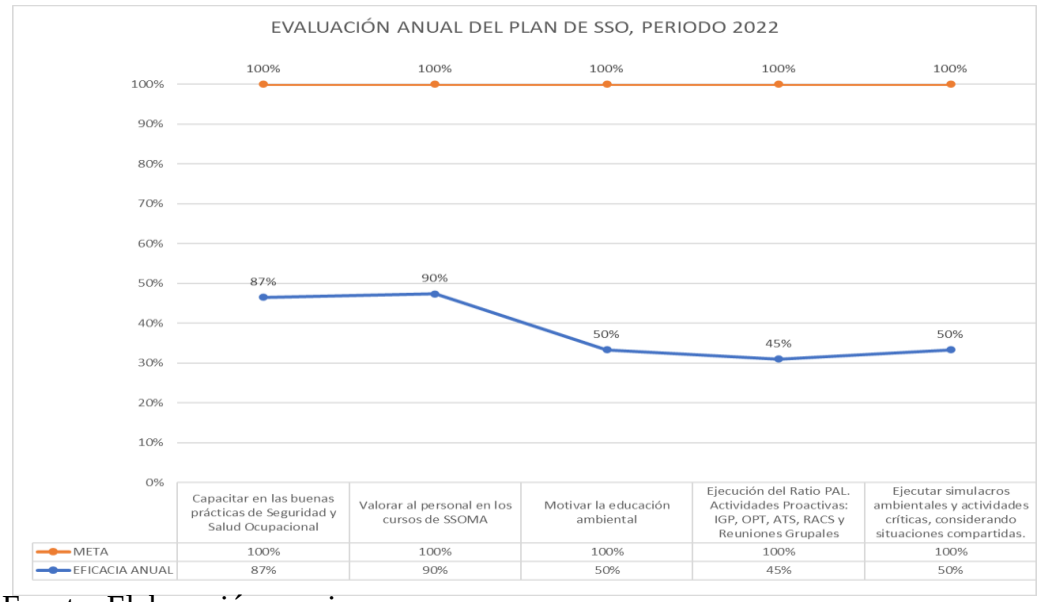
Fuente: Elaboración propia

Explicación

Los resultados obtenidos demuestran que la empresa como medio de estudio ha superado en un 96% como referencia a los parámetros establecidos del SGSSO. La cual en resumen se tiene una óptima Implementación y Gestión en el área de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO).

Valuación de veracidad del plan Seguridad y Salud Ocupacional (SSO) - Periodo 2022

Figura 7. *Evaluación anual del plan de SSO 2022*

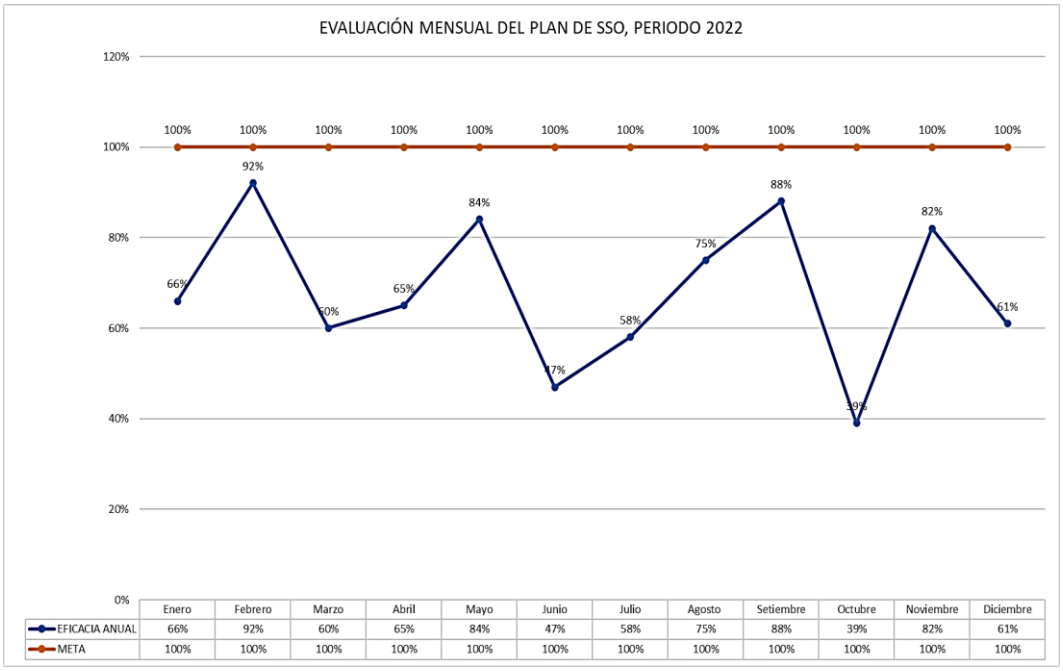


Fuente: Elaboración propia

Explicación:

- Posterior al análisis de los datos obtenidos, se evidencia que el nivel alcanzado de eficiencia del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional (PSSO) en el Periodo - 2022 es de un 64%.
- Se puede apreciar de manera tangible una diferencia considerable por superar del 36%.
- El más alto porcentaje de eficiencia de cumplimiento se obtuvo en los criterios de valuación de los colaboradores en un 90% de eficiencia en alcanzar el cumplimiento.
- El criterio con un bajo alcance de cumplimiento, es el Programa de acciones de Liderazgo con un 45%.
- Asimismo, se puede apreciar la obtención de datos en una tendencia negativa en el desempeño del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO).

Figura 8. *Evaluación mensual del plan de SSO 2022*



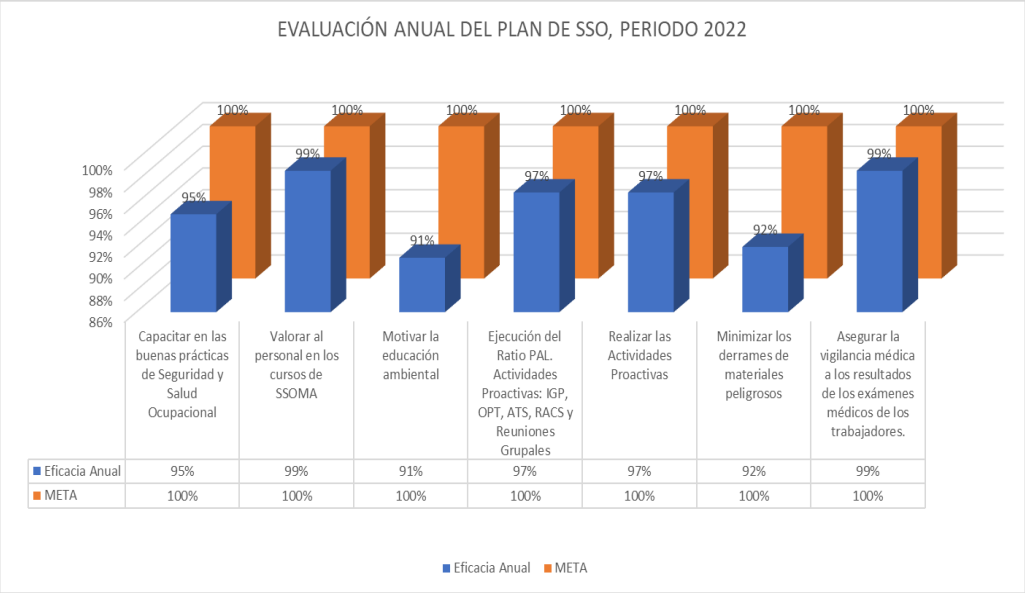
Fuente: Elaboración propia

Explicación:

- Se visualiza los datos obtenidos que no se pudo obtener el mayor porcentaje planificado, se proyectó una meta de 100% de eficacia por cada mes.
- En los periodos de Junio, Julio, Agosto, Setiembre, Octubre se presentaron los registros de los niveles de cumplimiento más bajos en un 47% y 39% respectivamente.
- En los periodos de Febrero se obtuvo la mayor obtención de cumplimiento con un 92%, en los periodos de Mayo, Septiembre, Noviembre se visualizaron puntajes de cumplimiento intermedio con un 84%, 88% y 82% respectivamente.
- Se tiene como resultado al seguimiento en el cumplimiento por mes en un nivel muy cambiante irregular en la verificación e seguimiento de las proyecciones de las metas del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional (PSSO).

Evaluación de efectividad del plan de SSO periodo 2022

Figura 9. *Evaluación anual del plan de SSO 2022*

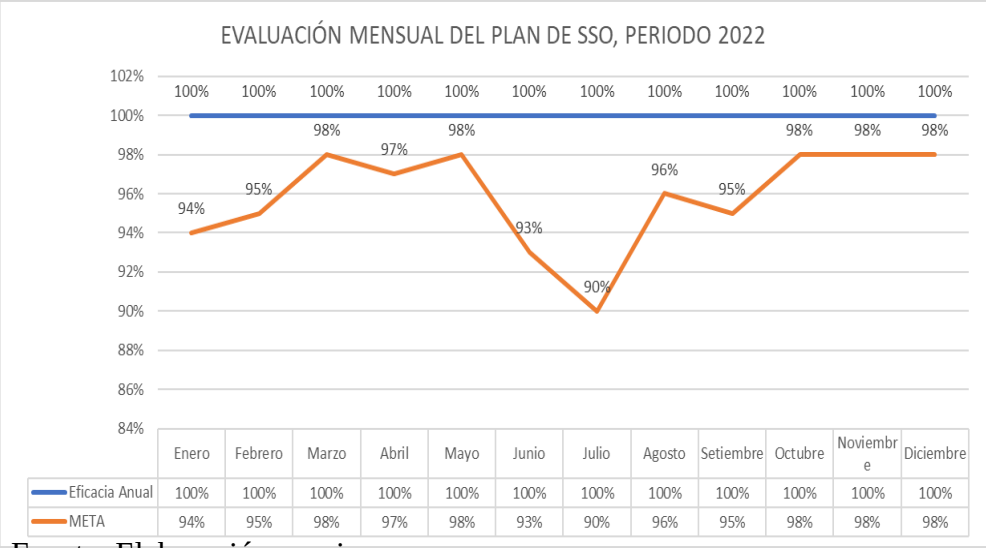


Fuente: Elaboración propia

Explicación:

- Por consiguiente, de procesar todos los datos obtenidos, se verifica que el seguimiento de cumplimiento de la eficiencia del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional (PSSO) en el periodo 2022 es de un 95%.
- Se identifica una línea muy delgada que corregir e cumplir posteriormente es de 5%.
- El porcentaje de mayor verificación cumplida se obtuvo en los procedimientos de Evaluación del Personal (EP) con una eficiencia del 99 % en la proyección programada y un procedimiento de Vigilancia Médica (VM) con un valor alto del 99 % en los datos de Exámenes Médicos (EM).
- El procedimiento con un cumplimiento menor, es la propuesta de impulsar, mejorar la Cultura Ambiental (CA) con un 91%, pero, aun así, es un puntaje aceptable alcanzado a razón de cumplimiento.
- Además, se puede verificar una predisposición estable en el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional.

Figura 10. *Valuación por mes del Plan de SSO - 2022*



Fuente: Elaboración propia

Explicación:

- Se visualiza que no se alcanzó al cumplimiento de la proyección planificada, esta planificación se propuso en una eficiencia al 100% por cada mes, obteniéndose unas diferencias entre lo planificado versus lo real.
- En el periodo de Junio y Julio se evidenciaron valores inferiores de cumplimiento en un 93% y 90% respectivamente, pero, aun así, es un puntaje aceptable alcanzado a razón de cumplimiento.
- En los periodos de Marzo, Abril y Mayo se registraron un alto rendimiento con un nivel de cumplimiento del 98%, este nivel se mantuvo a razón de cumplimiento en Octubre, Noviembre y Diciembre.
- Se observa un regular cumplimiento en una verificación de las metas obtenidas en cada mes en el Plan de Seguridad y Salud Ocupacional.

Evaluación del índice de incidentes y accidentes.

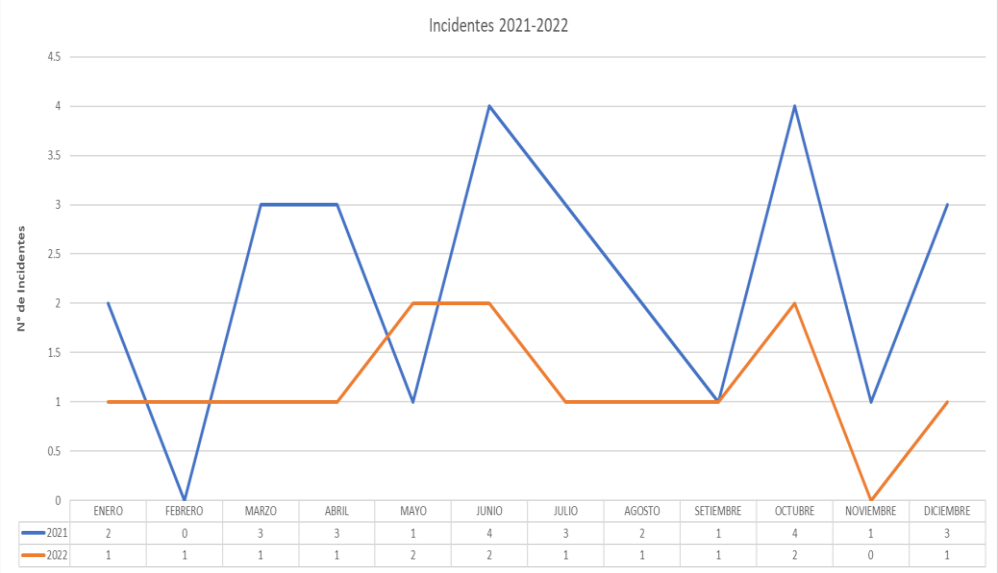
Evaluación de incidentes de trabajo

Tabla XI. *Resultados de incidentes por año*

MES	2021	2022
Enero	2	1
Febrero	0	1
Marzo	3	1
Abril	3	1
Mayo	1	2
Junio	4	2
Julio	3	1
Agosto	2	1
Setiembre	1	1
Octubre	4	2
Noviembre	1	0
Diciembre	3	1
TOTAL	27	14

Fuente: Elaboración propia

Figura 11. *Número de incidentes periodo 2021-2022*



Fuente: Elaboración propia.

Explicación

Entre junio y octubre de 2021 ocurrieron 27 incidentes, con el mayor número de incidentes (4 incidentes). con un promedio de 2,3 incidentes por mes.

En el periodo 2022 ocurrieron 14 incidentes, en Noviembre se presentó una cantidad mínima de incidentes (Cero incidentes). Con una media promedio de 1.2 incidentes mensuales.

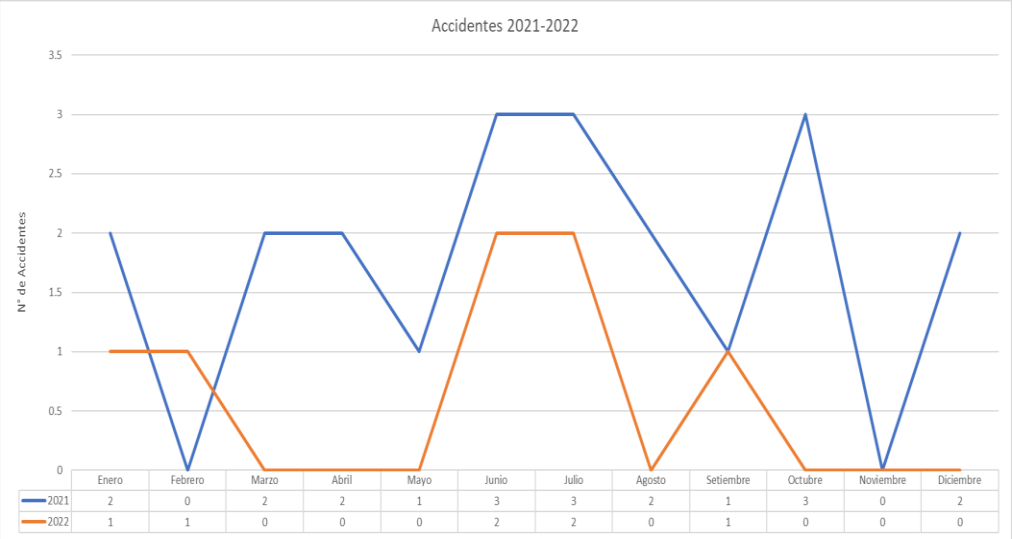
Accidentes de trabajo

Tabla XII. *Accidentes por año*

MESES	2021	2022
Enero	2	1
Febrero	0	1
Marzo	2	0
Abril	2	0
Mayo	1	0
Junio	3	2
Julio	3	2
Agosto	2	0
Setiembre	1	1
Octubre	3	0
Noviembre	0	0
Diciembre	2	0
TOTAL	21	7

Fuente: Elaboración propia

Figura 12. *Accidentes periodo 2021-2022*



Fuente: Elaboración propia.

Explicación:

En general se reportaron 21 accidentes en el periodo 2021, con una media promedio de 1.8 accidentes por cada mes. Teniendo un registro elevado de 3 accidentes en junio, julio y octubre.

En general de accidentes en 2022 fueron 07, con una media promedio de 0.6 accidentes mensuales.

Identificación de incidentes y accidentes recurrentes

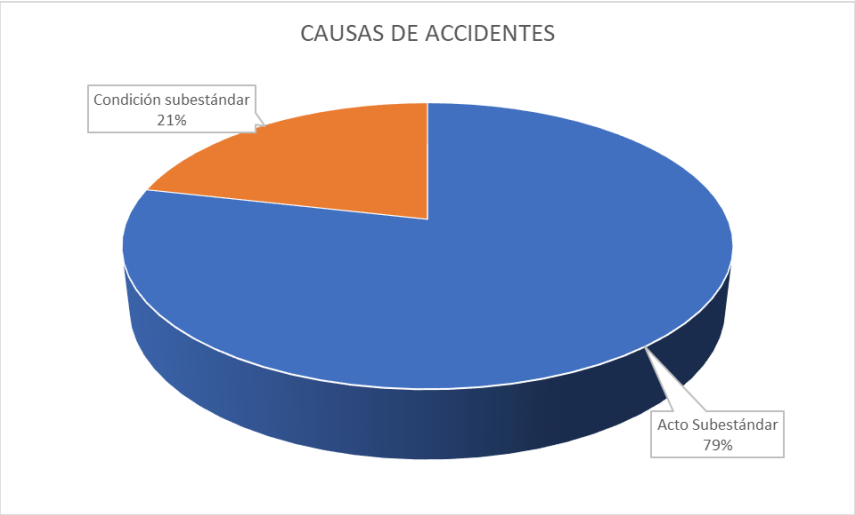
Accidentes de trabajo

Tabla XIII. *Distribución de accidentes por causas*

CAUSAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Acto Subestándar	22	79%
Condición subestándar	6	21%
	28	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 13. *Porcentajes por actos y condiciones subestándar*



Fuente: Elaboración propia

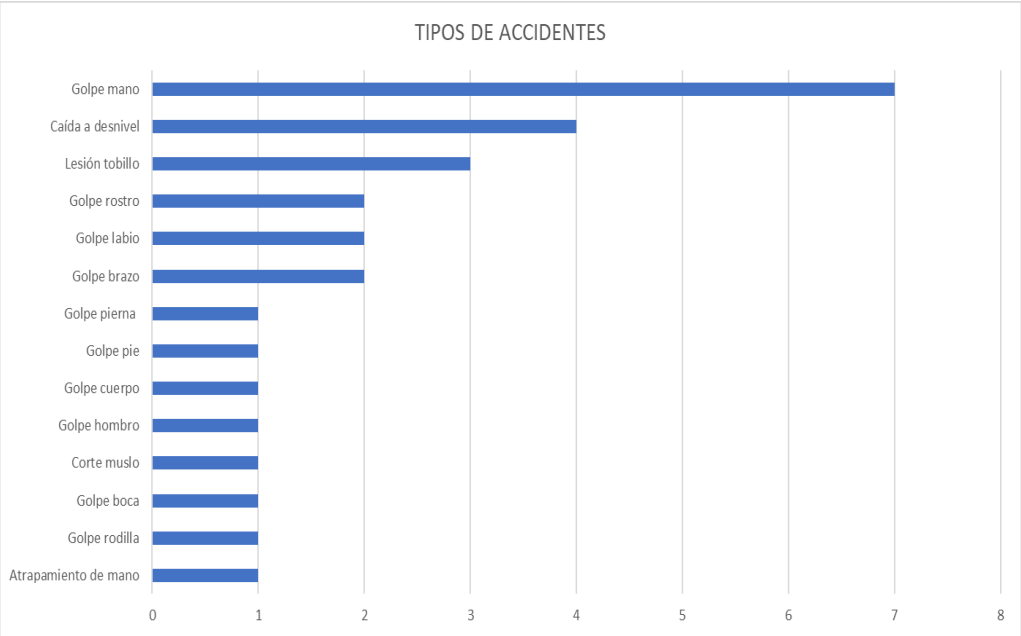
Explicación:

Dado que el seguimiento, verificación, análisis de todos los informes de los periodos 2021 y 2022 se visualizaron un total 28 Accidentes de Trabajo (AT), con un muy alto porcentaje lo ocasionaron los Actos Subestándares (AS) con un 79% y Condiciones Subestándares (CS) que denotan el 21% restante.

LESIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
Atrapamiento de mano	1	4%
Golpe rodilla	1	4%
Golpe boca	1	4%
Corte muslo	1	4%
Golpe hombro	1	4%
Golpe cuerpo	1	4%
Golpe pie	1	4%
Golpe pierna	1	4%
Golpe brazo	2	7%
Golpe labio	2	7%
Golpe rostro	2	7%
Lesión tobillo	3	11%
Caída a desnivel	4	14%
Golpe mano	7	25%
TOTAL	28	100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 14. *Diagrama de Barras de los tipos de accidentes*



Fuente: Elaboración propia.

Explicación:

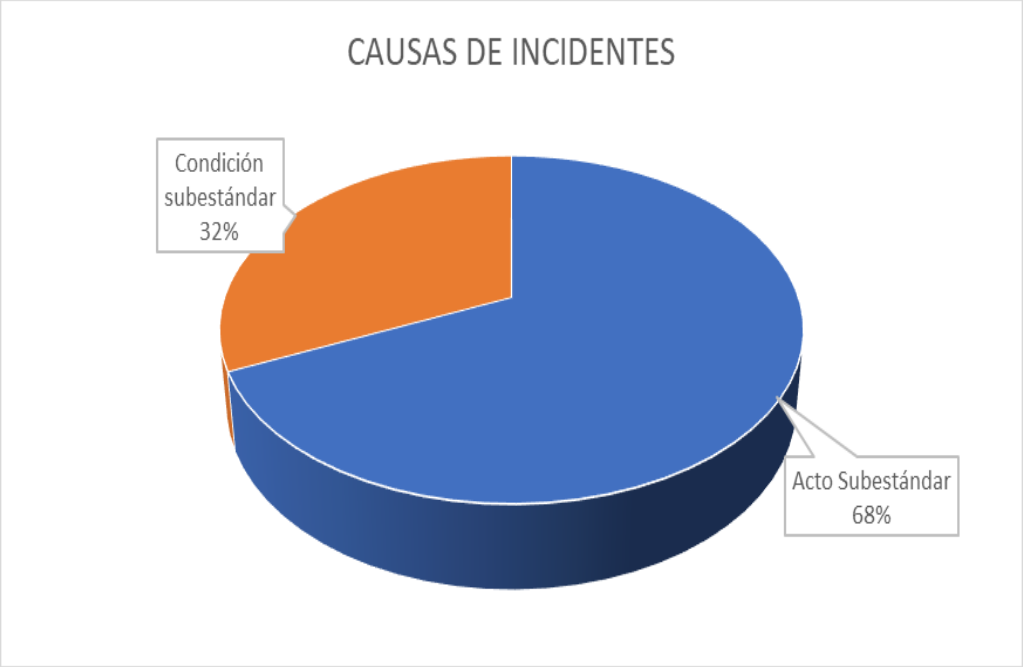
De la verificación de los informes obtenidos se presentó un ranking según el manejo actual de los tipos de incidente y de su valor porcentual que significa cada uno, en la cual se muestra que más accidentes resaltantes, expresivos, importantes son: golpes en las manos con un 25%, caídas a desnivel con un 14%, lesión de tobillo 11% y con estos datos obtenidos da una sumatoria del 50% de los accidentes ocurren 5.7.2. Incidentes de trabajo

Tabla XIV. *Distribución de incidente por causas*

CAUSAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Acto Subestándar	28	68%
Condición subestándar	13	32%
	41	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 15. *Porcentajes por actos y condiciones subestándar*



Fuente: Elaboración propia.

Explicación:

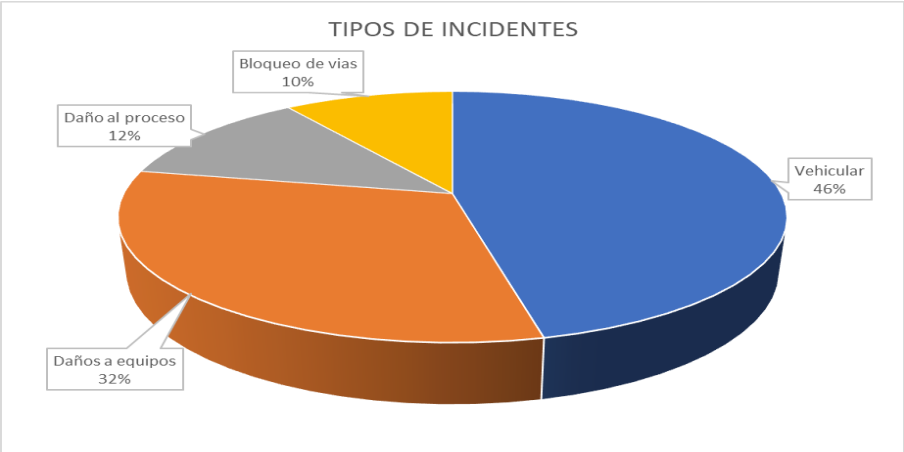
De acuerdo con verificación, seguimiento, análisis de los informes sistematizados de los períodos de tiempo 2021 y 2022 se demostraron en total de 41 Incidentes de Trabajo (IT), el valor porcentual más significativos fueron demostraron por los Actos Subestándares (AS) con un 68% y de Condiciones Subestándares (CS) muestran el 32% restante.

Tabla XV. *Distribución de incidentes por tipo*

INCIDENTES	CANTIDAD	PORCENTAJE
Vehicular	19	46%
Daños a equipos	13	32%
Daño al proceso	5	12%
Bloqueo de vias	4	10%
TOTAL	41	100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 16. *Diagrama de gráfico circular de incidentes peligrosos*



Fuente: Elaboración propia.

Explicación:

Se demuestra que durante los períodos 2021 y 2022 los eventos ocurridos con un alto porcentaje de los accidentes relacionados con vehículos que significan un valor porcentual de 46%, por con siguiente los incidentes con daños a equipos con un valor porcentual de 32%, también los incidentes representados con daño al proceso con un valor porcentual del 12% y con un 10% representado por el bloqueo de vías.

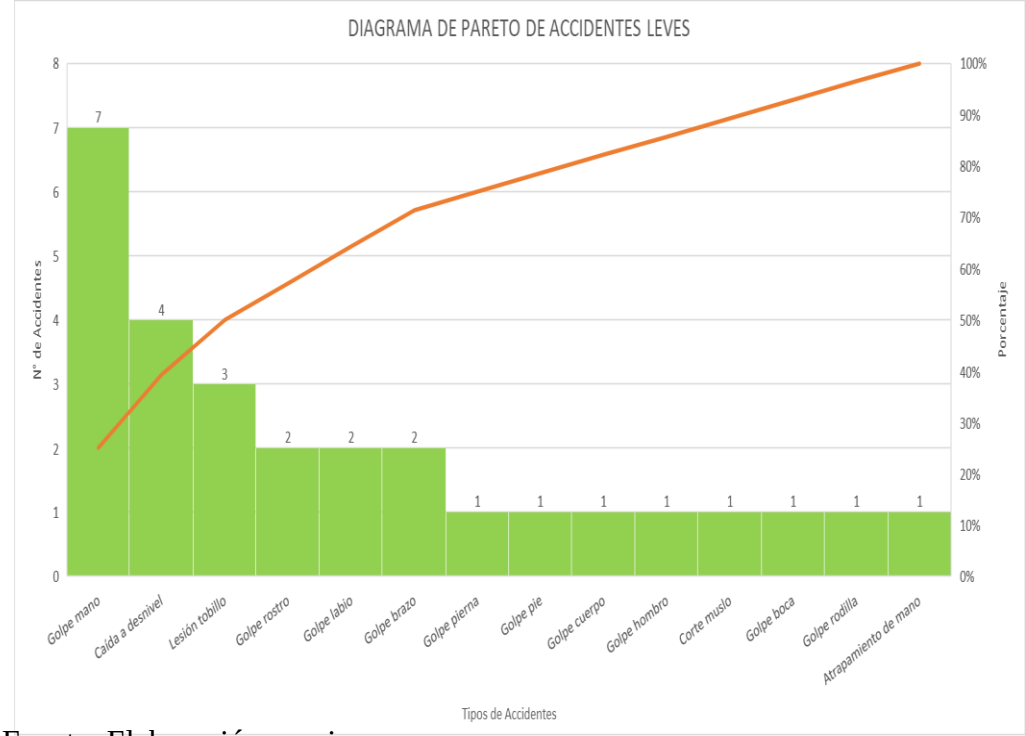
Evaluación de criticidad de accidentes

Tabla XVI. *Diagrama ABC*

LESIONES	CANTIDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% ACUMULADO	
Golpe mano	7	0.25	25%	25%	A
Caída a desnivel	4	0.14	14%	39%	A
Lesión tobillo	3	0.11	11%	50%	A
Golpe rostro	2	0.07	7%	57%	A
Golpe labio	2	0.07	7%	64%	A
Golpe brazo	2	0.07	4%	68%	A
Golpe pierna	1	0.04	4%	72%	A
Golpe pie	1	0.04	4%	76%	A
Golpe cuerpo	1	0.04	4%	80%	B
Golpe hombro	1	0.04	4%	84%	B
Corte muslo	1	0.04	4%	88%	B
Golpe boca	1	0.04	4%	92%	C
Golpe rodilla	1	0.04	4%	96%	C
Atrapamiento de mano	1	0.04	4%	100%	C

Fuente: Elaboración propia.

Figura 17. *Diagrama de Pareto de los tipos de accidentes*



Fuente: Elaboración propia.

Explicación:

La investigación de criticidad nos indica que el índice más crítico y con mucha frecuencia, está marcado con la letra A y señalizada de color rojo y que esta representación del valor porcentual de 76% de accidentes.

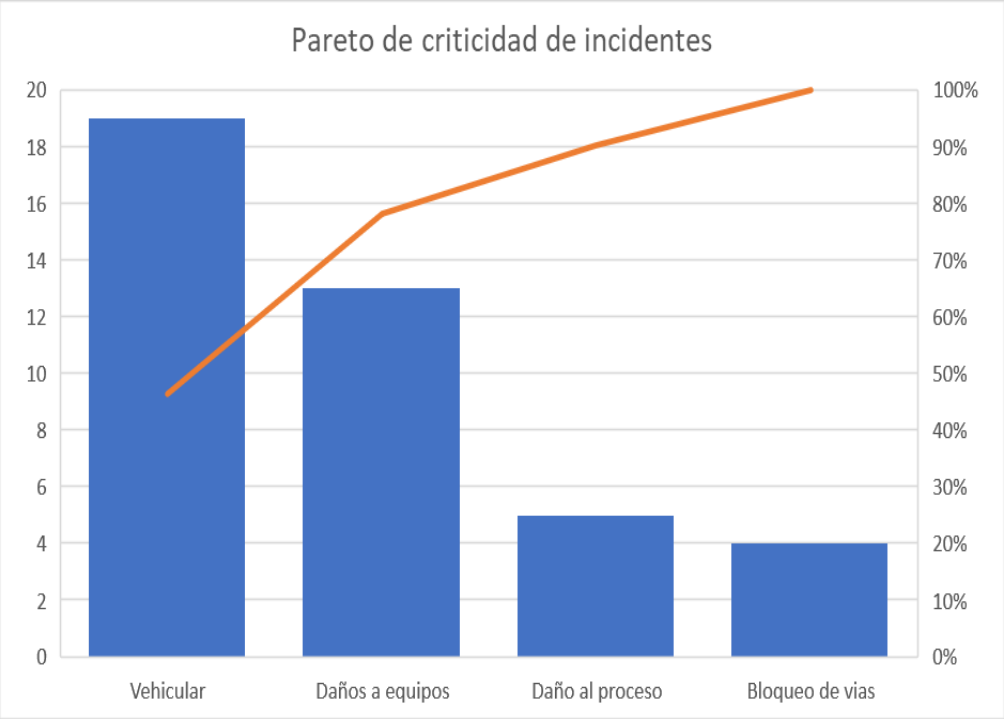
Evaluación de criticidad de los incidentes

Tabla XVII. *Diagrama ABC-incidentes*

LESIONES	CANTIDAD	FRECUENCIA	%	% ACUMULADO	
Vehicular	19	0.46	46%	46%	A
Daños a equipos	13	0.32	32%	78%	B
Daño al proceso	5	0.12	12%	90%	C
Bloqueo de vias	4	0.10	10%	100%	C
TOTAL	41	1.00	100%		

Fuente: Elaboración propia

Figura 18. *Pareto de criticidad de incidentes*



Fuente: Elaboración propia.

Explicación:

Aplica el Análisis de Criticidad (ACr) por ello se representa el análisis con el uso del Diagrama de Pareto para la identificación de los incidentes con el más elevado porcentaje de sucesos, siendo el más crítico los Incidentes Vehiculares (IV) con un valor porcentual de 46% y referente a los Daños a los Equipos (DE) con un valor porcentual del 32% de todos los incidentes reportados.

El Análisis de Criticidad (ACr) nos demuestra que los incidentes más críticos y con mayor grado de sucesos, que son representados con la letra A y graficada de color rojo y dan una representación del 46% del total de los incidentes.

4.3. Prueba de hipótesis

Hipótesis.

Ho: No existe una coherencia entre la validez del Plan Anual de Seguridad y Salud Ocupacional (PASSO) y la Prevención de Accidentes (PA) e Incidentes (PI) en el Proceso de Perforación y Voladura – Zona 205 de la Mina Toquepala.

Ha: Existe un enlace entre la existencia del Plan Anual de Seguridad y Salud Ocupacional y la Prevención de Accidentes (PA) e Incidentes (PI) en el Proceso de Perforación y Voladura – Zona 205 de la Mina Toquepala.

Nivel de significancia

α = 5%

Prueba de normalidad de los datos

Para justificar si las variables, tiene una organización regular, se emplea la demostración de **Shapiro-Wilk**, ya que se cuenta con muestras menores a 50 (n<50) con un grado de trascendencia de 5%

Tabla XVIII. *Prueba de normalidad de las variables*

	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	gl	(p) Sig.
Accidentes e incidentes	,909	24	,100
Eficacia del plan de SSO	,443	24	,075

Fuente: Elaboración propia.

Las justificaciones de la normalidad para las variables de accidentes (AT) e incidentes laborales (AT) y la eficiencia del Plan de Seguridad se pueden apreciar. y Salud Ocupacional (PSSO), estas tienen una distribución convencional, con un resultado de p > 0.05.

Se aprovechará el Coeficiente de Correlación de Pearson (CCPe), ya que resulta donde ambos números tienen una distribución convencional.

4.4. Discusión de resultados

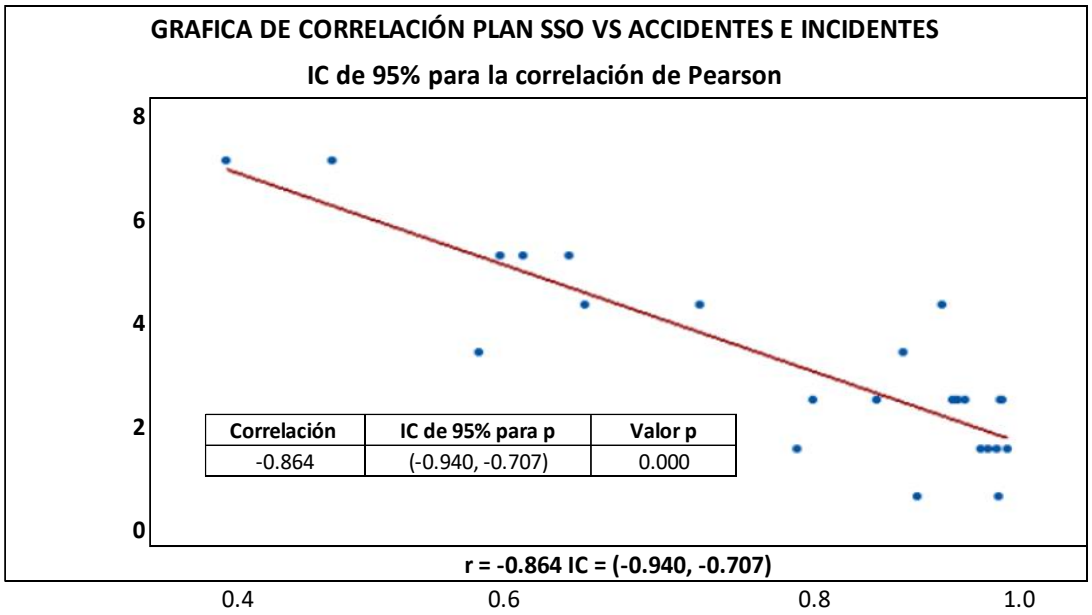
Relación de efectividad del plan de SSO con los incidentes y accidentes

Tabla XIX. *Incidentes, accidentes vs eficacia*

	INCIDENTES		ACCIDENTES		Efectividad	
MESES	**2017**	**2018**	**2017**	**2018**	**2017**	**2018**
Enero	2	1	2	1	66%	94%
Febrero	0	1	0	1	92%	95%
Marzo	3	1	2	0	60%	98%
Abril	3	1	2	0	65%	97%
Mayo	1	2	1	0	84%	98%
Junio	4	2	3	2	47%	93%
Julio	3	1	3	2	58%	90%
Agosto	2	1	2	0	75%	96%
Setiembre	1	1	1	1	88%	95%
Octubre	4	2	3	0	39%	98%
Noviembre	1	0	0	0	82%	98%
Diciembre	3	1	2	0	61%	98%
TOTAL	**41**		**28**		**68%**	**96%**

Fuente: Elaboración propia.

Figura 19. Incidentes Vs Eficacia del plan de SSO



Fuente: Elaboración propia.

Rechazamos Ho y aceptamos Ha porque el Valor p es menos de 0.05, y se cuenta con una relación porque r es negativo y se acerca al 1 de alta importancia del Plan Anual de Seguridad y Salud Ocupacional (PASSO) y la Prevención de Accidentes (PA) e Incidentes (PI) en el Proceso de Perforación y Voladura – Zona 205 de la Mina Toquepala.

CONCLUSIONES

- El grado de la validez del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional (PSSO) se cuantificó según su nivel alcanzado de cumplimiento satisfactorio de las planificaciones proyectadas, siendo el 2021 mayor al del 2022, con ello quedó demostrado que a un nivel muy alto aceptable de validez del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional (PSSO) los indicadores de Incidentes (IT) y Accidentes de trabajo (AT) se redujo, durante todo el Proceso de Perforación y Voladura – Zona 205 de la Mina Toquepala.
- La validez del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional (PSSO), durante todo el Proceso de Perforación y Voladura – Zona 205 de la Mina Toquepala, se alteró de manera positiva ciclo a otro: teniendo una validez media de verificación de cumplimiento de planificación objetivos en el ciclo del año 2021 de 64% y en el ciclo del año 2022 se alcanzó un porcentaje muy superior con un 96% de cumplimiento en la verificación de cumplimiento de objetivos.
- Los datos sistematizados obtenidos de Accidentes (AT) e Incidentes de Trabajo (IT) se redujeron con la culminación satisfactoria de la verificación de cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional (PSSO). Teniendo 27 Incidentes de Trabajo (IT) en el año 2021 y 14 Incidentes de Trabajo (IT) en el año 2022 y 21 Accidentes Leves de Trabajo (ALT) en el año 2021 y 07 Accidentes Leves de Trabajo (ALT) en el año 2022. La eventualidad consecutiva de los Incidentes (IT) y Accidentes de Trabajo (AT), durante todo el Proceso de Perforación y Voladura – Zona 205 de la Mina Toquepala, se replica por los Comportamientos (CS) y Condiciones subestándar (CSb).
- Los Accidentes de Trabajo (AT) de muy alta importancia y de mayor concientización son los Golpes en las Manos (GM) con un valor porcentual del 25%, Caídas a

Desnivel (CD) con un valor porcentual del 14%, Lesión de Tobillo (LT) con un valor porcentual del 11% de la cual la sumatorio de ellos dan un valor nominal del 50% de los Accidentes de Trabajo (AT). Los Incidentes de Trabajo (IT) con Vehículos y Equipos Móviles con un valor porcentual del 46%, posterior a ello los Incidentes de Trabajo referentes con Daños a Equipos (DE) con un valor porcentual del 32%, Incidentes de Trabajo (IT) referentes con Daños al Proceso Operativo con un valor porcentual del 12% y referente al Bloqueo de Vías (BV) con un valor porcentual del 10%.

- Se confirma una comunicación muy importante e relevante entre la validez del Plan Anual de Seguridad y Salud Ocupacional (PASSO) y la Prevención de Accidentes e Incidentes en todo el Proceso de Perforación y Voladura – Zona 205 de la Mina Toquepala.

RECOMENDACIONES

- Teniendo los resultados en base a la verificación de cumplimiento de todas las planificaciones de finalidades y objetivos, es recomendable de manera permanente el planteamiento de acciones de mejora continua, si las proyecciones de metas y objetivos se han culminado satisfactoriamente, se debe de pensar, analizar, y proyectar nuevos objetivos para el próximo ciclo, con lo que se alcanzará que el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO) sea más sustentable y positivo.
- Se debe programar la realización de manera periódica mensual, trimestral la verificación de cumplimiento a las finalidades y objetivos proyectados, planificados y así dar el respectivo cumplimiento de ellos, si se tiene observaciones, dificultades, omisiones del cumplimiento se plantearan acciones inmediatas de mejora continua para el fin de alcanzar a las proyecciones planificadas de los objetivos propuestos, estos deben de actuar de manera responsable por cada área involucrada en el proceso operativo.
- Se recomienda proseguir con la Política de acciones de Mejora Continua del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO), con la certificación de la nueva Norma a ISO 45001 y de la elaboración de un nuevo Plan Anual de Seguridad de Salud Ocupacional (PASSO), donde se da la participación de los Jefes de sus respectivas áreas en Gestión de Orientación, Liderazgo, y responsabilidades directas respectivas donde asuman el cambio de cultura.
- Se recomienda realizar un Programa de Capacitaciones en función de los riesgos a los cuales está expuesto el personal y un desarrollo de estándares de trabajo para las actividades más críticas.

- Se recomienda incrementar controles e inspecciones de campo para verificar el cumplimiento de las normas de seguridad y asegurarse de que los trabajadores se habitúen al sistema de seguridad y mejoren las costumbres en temas de seguridad.
- Concientizar y motivar al personal supervisor y obrero de la mina para que se comprometan con los temas de seguridad como el respeto y cumplimiento de las normas, estándares y procedimientos de seguridad.
- Enseñanza y capacitación continua al personal, las veces que sea necesario durante su permanencia en la Mina Toquepala, para garantizar la seguridad en sus actividades.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍCAS

Asfahl, C. R. & Rieske, D. (201 O). Seguridad industrial y administración de salud (6." ed.). México, D. F.: Prentice Hall.

De Echave, J (2012). La minería peruana y los escenarios de transición.

Enríquez, A & Sánchez Rivero, J. M. (2010). OHSAS 18001:2007 adaptado a 8002:2008. Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Fundación Confemetal. Madrid: FC Editorial.

D.S. N" 003-98-2005 - TR 13/04/1998 Normas Técnicas del Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo. 13 de abril de 1998.

D.S. N" 009-2005- TR 29/09/2005 Reglamento De Seguridad Y Salud en el Trabajo. 29 de septiembre de 2005.

Gallegos, E (2008). Diseño de un Sistema de Gestión de la seguridad y la Salud en el Trabajo de una Mina a cielo abierto. Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.

Golder Associates Perú S.A. (2007). EIA Proyecto de Expansión del Tajo Abierto y Optimización del Procesamiento.

C. L. Sánchez Castro y G. Z. Toledo Ríos, "Estudio, Análisis Y Evaluación De La Siniestralidad Laboral En Las Empresas Del Sector Construcción, Lima, 2013.

Instituto Nacional de Estadística e Informática, «Panorama de la economía peruana 1950 -1919,» INEI, Lima, 2007.

SUNAFIL, Manual de seguridad y salud en el trabajo, sector minero, Lima.

G. Shinno, Interview, esan.edu.pe. [Entrevista]. 27 septiembre 2010.

O. V. Chávez Barrena, Implementación de un plan de seguridad y salud ocupacional para prevenir peligros y riesgos laborales en la compañía minera Casapalca S.A., Cajamarca, 2017.

J. A. Arana Beltrán y H. K. Granados Yuzzelli, Implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en una MYPYME metalmecánica según norma OHSAS 18001:2007, Lima, 2016.

O. I. Zelada Gil, Implementación de un plan de seguridad y salud ocupacional para disminuir los riesgos laborales en el campamento pionero conga-Minera Yanacocha S.R.L., Trujillo, 2016.

C. C. Arce Prieto y J. C. Collao Morales, Implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo según la ley 29783 para la empresa Chimú Pan S.A.C., Trujillo, 2017.

J. D. Vargas Bautista, Propuesta de un diseño de plan de seguridad y salud ocupacional para la prevención de riesgos laborales en el Instituto Espacial Ecuatoriano, Quito, 2015.

[O. J. Soto Romero, Implementación de un plan de seguridad y salud ocupacional para prevenir accidentes en el proyecto: trabajos electromecánicos en el PAD Carachugo 14-minera Yanacocha S.R.L., Huaraz, 2019.

M. F. Cavero Doria, Propuesta de mejora de seguridad y salud ocupacional para incrementar la rentabilidad de una empresa constructora, Lima, 2017.

E. C. Valdivia Tito, Implementación de un plan de seguridad y salud ocupacional en la empresa G/M industrial S.R.L., Arequipa, 2018.

B. R. Cari Nina, Propuesta de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en base al D.S. 024-2016 E.M. para la empresa RCN Rentacar en Arequipa, Arequipa, 2017.

Servir, «servir.gob.pe,» [En línea]. Available: https://www.servir.gob.pe/sst/que-es-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/. [Último acceso: 15 06 2020].

ISOtools, «isotools.org,» [En línea]. Available: https://www.isotools.org/2018/07/26/norma-iso-45001-diferencias-entre-peligros-y-riesgos/. [Último acceso: 16 06 2020].

Minsa, «La Salud Ocupacional y la prevención de los riesgos psicosociales en el trabajo,» Lima.

J. M. Cortés Díaz, Seguridad e Higiene en el Trabajo. Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales, vol. IX, Madrid: Editorial Tébar S.L., 2007.

M. logística, «masterlogistica.es,» [En línea]. Available: https://www.masterlogistica.es/higiene-industrial/. [Último acceso: 15 06 2020].

USMP, «usmp.edu.pe,» [En línea]. Available: https://www.usmp.edu.pe/recursoshumanos/pdf/2018/SEGURIDAD_Y_SALUD_EN_EL_TRABAJO.pdf. [Último acceso: 16 06 2020].

R. M. 050-2013-TR, Lima: Diario El Peruano, 2013.

EsSalud, «esssalud.gob.pe,» [En línea]. Available: http://www.essalud.gob.pe/essalud-estres-laboral-puede-causar-insomnio-y-dificultades-para-respirar/. [Último acceso: 15 06 2020].

ISOtools, «isotools.org,» [En línea]. Available: https://www.isotools.org/2018/04/24/iso-450012018-como-realizar-la-implantacion-de-un-sistema-de-prevencion/. [Último acceso: 8 Julio 2020].

D. 023-2017-EM, Modificatoria de los artículos y anexos del reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería, Lima: Diario El Peruano, 2017.

L. Azcuénaga Lizana, Manual práctico para la investigación de accidentes e incidentes laborales, Madrid: FC Editorial, 2006.

P. Díaz Zazo, Prevención de riesgos laborales, Madrid: Ediciones Paraninfo, 2015.

P. Diaz Zazo, Prevención de Riesgos Laborales, Seguridad y Salud Laboral, vol. II, Madrid: Ediciones Parainfo S.A., 2015, pp. 3-5.

MINEM, «Anexo 11 Código de señales y colores,» Lima, 2010.

C. Aedo, Evaluación del impacto, Santiago de Chile, 2005.

S. Quijano, Dirección de Recursos Humanos y Consultoría en las organizaciones, Barcelona, 2006.

S. Fernández Fernández, «La efectividad de los programas sociales. Enfoques y técnicas de la Evaluación de Procesos,» Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones, vol. 16, nº 3, pp. 259-276, 2000.

COSAPI, «COSAPI: HISTORIA, VALORES Y PROYECTOS,» 2020. [En línea]. Available: https://www.cosapi.com.pe/Site/Index.aspx?aID=7. [Último acceso: 17 06 2020].

F. A. D'Alessio, Administración de las operaciones productivas, Lima: Pearson, 2012.

J. P. Fernandez , «Ampliación de Toquepala iniciará su producción comercial antes de octubre,» ENERGIMINAS, p. 02, 2018.

S. Rodríguez Avello, J. A. Butragueño Muñoz y C. Grima Olmedo, Evolución de los equipos de decantación para estériles de mina: Del espesador, Madrid: ETS Ingenieros de Minas de Madrid, 2009.

B. A. willls y J. A. Finch, Dewatering", Wills' Miner, Process Technol, 2016.

FLSmidth, Mantenimiento de Espesadores, 2016.

911Metallurgist, «How to Operate a Thickener,» 20 diciembre 2016. [En línea]. Available: https://www.911metallurgist.com/blog/wpcontent/uploads/2016/04/Typical_gravity_thickener.png..

M. Ebrahimzadeh Gheshlaghi, A. Soltani Goharriz, A. Aghajani Shahrivar y H. Abdollahi, Modeling industrial thickener using computational fluid dynamics (CFD), Min. Sci.Technol., vol. 23, no 6, pp. 885–892, 2013.

R. B. Dunne, HPGR- THE JOURNEY FROM 50FT TO COMPETENT ANO ABRASIVE, Australia: Newmont Mining Corporation, 2011.

Metso, «HRC™ Rodillos de molienda de alta presión (HPGR),» 2015. [En línea]. Available: https://www.metso.com/es/productos/hrc-rodillos-de-molienda-de-alta-presion-hpgr/.

Y. A. Jimenez Ari, Implementación de sistemas de gestión de seguridad, salud en el trabajo, operador minero LIPA, zona Santa María, C.P. Rinconada, distrito de Ananea, provincia de San Antonio de Putina- Puno, Puno, 2018.

ANEXOS

Anexo I

Registro de seguimiento del cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional

LISTA DE VERIFICACIÓN DE LINEAMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				
PARÁMETROS	INDICATIVO	SI	NO	ESTIMACIÓN
I. Acuerdos e Participación				
Fundamentos	La empresa brinda los medios suficientes para impulsar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST).	1		**100%**
	Se cumplió con lo planeado en los distintos programas de Salud y Seguridad en el Trabajo (SST).	1		
	Se complementan participaciones preventivas de Salud y Seguridad en el Trabajo para confirmar las mejoras buscadas.	1		
	A los colaboradores se les premia por su desemvolvimiento en impulsar el estado de animo y se impulsa el trabajo en equipo.	1		
	Se desarrollan variadas tareas para impulsar el cambio de mentalidad de Prevención de Riesgos en el Trabajo (PRT) y en toda la empresa.	1		
	Se impulsa las mejores relaciones laborales para fortalecer la simpatia entre el colaborador y empleador y viceversa.	1		
	Se cuenta con la verificación de apoyo de los colaboradores al empleador al respecto en Salud y Seguridad en el Trabajo (SST).	1		
	Existe medios para identificación e premiación a los colaboradores proactivos preocupados en el impulso de la Salud y Seguridad en el Trabajo (SST).	1		
	Se cuenta con la identificación de los riesgos de alta importancia que producen muchas pérdidas.	1		
	Se impulsa la voz del comité de representantes de los trabajadores y del grupo sindical en decidir sobre la Salud y Seguridad en el Trabajo (SST).	1		
II. Política de seguridad y salud ocupacional (PSSO)				
Política	Se cuenta con una política sustentada en referencia a la Salud y Seguridad en el Trabajo (SST), puntual y exacta para la empresa.	1		**100%**
	La política de Salud y Seguridad en el Trabajo (SST) están autorizadas por los representantes máximos de a empresa.	1		
	Los colaboradores tienen en conocimiento y estan capacitados, con inducciones a todo lo propuesto en la Política de Salud y Seguridad en el Trabajo (PSST).	1		
	El argumento tiene: - El acuerdo de seguridad de todos los colaboradores de la empresa. - Verificación del cumplimiento de las normativas. - Seguridad en protección, participación, consulta y participación en los puntos precisos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) y grupos de los colaboradores y sus representantes. - Los avances significativos con respecto a la Salud y Seguridad en el Trabajo (SST) integrado con el Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo (SGSST) con los demas Sistemas unificados de ser requeridos.	1		
Gestión	Se realiza una mejora continua apartir de inspecciones, auditorias, información sobre investigación de accidentes, informaciones estadísticas, verificación en el avance en el programa de Salud y Seguridad en el Trabajo (SST) y la participación de los colaboradores, dando la verificación a estas.	1		
	El empleador da la responsabilidad en toma de decisiones a los colaboradores encargados de la implementación de los Sistemas de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo (SGSST).	1		
Dirección	El empleador da el ejemplo de liderazgo en la Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo (GSST).	1		
	El empleador brinda todos los medios necesarios y adecuados para impulsar, y obtener una mejora continua en la Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo (GSST).	1		
Estructura	Se tienen funciones específicas en Salud y Seguridad en el Trabajo (SST) de acuerdo a la Jerarquia de Funciones dentro de la empresa.	1		
	Se han destinado presupuestos para las implementaciones o mejorar los sistemas de gestiones de salud y seguridad en el trabajo.	1		
	El Supervisor de Salud y Seguridad en el Trabajo (SST) o el Comité siempre están de manera permanente en las competencias referente a premios y amonestaciones.	1		
Aptitud	Por cada trabajador, la empresa la establecido los requisitos minimos por área y competencia específica para disponer a cada uno de ellos capacitaciones, inducciones en materia de Salud y Seguridad en el Trabajo (SST) para que al momento de ingresar a labores, tengan en claro las responsabilidades que estos conllevan.	1		

III. Proyección y utilidad				
Valoración	Se han llevado a cabo seguimientos preliminares de los parámetros conceptuales de como se encuentra planificado la salud y seguridad en el trabajo.	0	1	82.35%
	Las verificaciones han sido contrastadas con lo publicado en la Ley de Salud y Seguridad en el Trabajo (SST) y su Reglamento y otros estatutos legales pertenecientes, que serán de mucha ayuda en la planificación, ejecución de los sistemas y como ejemplo, y toma de decisiones para una mejora continua.	1		
	Las proyecciones nos facilitan: - Satisfacer con las normativas actuales nacional - Tener mejores desenvolvimientos, e desempeños - Tener servicios o procesos productivos con politicas de seguridad seguras.	1		
Proyecciones para la Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos (IPERC).	La empresa ha fijado de manera obligatoria procedimientos para la Identificar, peligros y evaluar riesgos.	1		
	Alcances que abarca estos procedimientos: - Completamente en la totalidad de las operaciones y/o actividades. - En la totalidad los colaboradores que participen en la actividad. - Todas las instalaciones donde se laboran.	1		
	La empresa establece parámetros para: - Gestión, eliminación y control riesgos. - Elaborar lugares y puestos de trabajo, seleccionar equipos y diseños para trabajo seguro mediante la Salud y Seguridad de los trabajadores. - Eliminar o sustituir los peligros y riesgos de acuerdo a las situaciones existentes. - Actualización de programas, planes en la Prevención de los Riesgos laborales identificados existentes. - Sustentación, implementación, actualización de Políticas de Salud y Seguridad en el Trabajo Seguras. - Capacitaciones específicas para colaboradores.	1		
	La empresa modifica, actualiza, verifica constantemente a periodo de una vez al año como minimo la identificación, evaluación los riesgos y cuando existan cambios en las condiciones de los trabajos o ocurra accidentes, incidentes peligrosos.	1		
	Las parámetros establecidos para la identificación de riesgos consideran: - Verificación constante de las Condiciones de Trabajo y de la Salud y Seguridad de los trabajadores. - Condiciones preventivas	1		
	Los representantes de los colaboradores participarón en la Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgo sugeriendo las medidas de control y la verificación de esta (IPERC).	1		
Finalidad	Las metas se concentran en lo conseguido por los datos obtenidos, resultados reales y concretros de aplicación a estas: - Reducir los riesgos laborales que se desarrollaran en los trabajos asignados. - Reducir los incidentes peligrosos, accidentes en los trabajos y enfermedades ocupacionales. - La mejora continua en todos sus procesos, gestión de cambio, la preparación y respuesta ante situaciones de emergencia. - Responsabilidades en las metas e indicadores que se aplican en el procesos operacionales. - Verificación en los aspectos mas relevantes para la verificación del cumplimiento.	1		
	La empresa tiene los objetivos establecidos cuantificables de Salud y Seguridad en el Trabajo (SST) que se extienden a toda la organización, y que cuentan con evidencias físicas y digitales.	0		
Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST)	Se cuenta con un Programa Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo (PASST).	1		
	Los objetivos establecidos y proyectados estan relacionados con los objetivos de los logros.	1		
	Se cuentan con responsables directos de las actividades específicas en el Programa de Salud y Seguridad en el Trabajo (PSST).	0		
	Se establece los periodos y tiempos para el cumplimiento y se realiza la verificación e seguimiento constante.	1		
	Se dispone de todo los recursos necesario tanto de talento y económico para poder llegar a las metas establecidas.	1		
	Se establece actividades de prevención ante riesgos que puedan encontrarse en las actividades específicas realizadas por los colaboradores.	1		

IV. Impulso y Desarrollo				
Organización y Compromiso	El Comité de Seguridad en el Trabajo (CST) está constituido de forma paritaria. Para el caso de empleadores con 20 o más colaboradores).	1		**100%**
	Se cuenta con un Supervisor de Seguridad y Salud (para el caso de empleadores con menos de 20 colaboradores). El empleador es responsable de: - Promover y concretar la garantia de brindar la Seguridad y Salud de los Trabajadores (SST). - Seguimiento de verificación para impulsar el nivel de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST). - Proceder en la toma de decisiones a lo referente en Prevención de Riesgo ante las actulizaciones de las condiciones de trabajo específico. - Se efectuan los exámenes médicos ocupacionales al trabajador antes, durante y al término de las relación laboral.	1		
	El empleador designa las responsabilidades del colaborador en temas obligatorios de Seguridad y Salud en el Trabajo, al asignarle sus actividades específicas.	1		
	El empleador previene, capacita, retroalimenta en que la exposición a agentes físicos, químicos, biológicos, disergonómicos y psicosociales no produzcan daño al colaborador.	1		
	La empresa costeará todas las acciones de Seguridad y Salud ejecutadas de manera específica en el centro de trabajo.	1		
Formación	La empresa adopta las medidas obligatorias para comunicar al colaborador datos e información sobre los peligros y riesgos en el punto de trabajo y las medidas de protección que corresponda.	1		
	La empresa brinda capacitación dentro de los horarios de trabajo respectivo.	1		
	El valor e costo de las capacitaciones es asumido completamente por la empresa.	1		
	Los representantes de los trabajadores han sido partícipes de la elaboración, revisión y aprobación del programa de capacitación.	1		
	La capacitación se brinda por personal capacitado y con mucha experiencia en temas de Salud y Seguridad en el Trabajo (SST).	1		
	Se ha realizado la capacitación a los colaboradores del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo o al Supervisor de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).	1		
	Las capacitaciones están documentadas y almacenadas en un Sistema Integral de Gestión.	1		
	Se ha dado cumplimiento a las capacitaciones de seguridad y salud en el trabajo (SST): - Al ingreso de la contratación, cualquiera sea la modalidad o duración del contrato. - Durante el desempeño del trabajo específico. - Especifica en el puesto de trabajo o en la función que cada colaborador realiza, cualquiera que sea la naturaleza del vínculo, modalidad o duración de su contrato. - Cuando se realiza el cambio de las funciones específicas que desempeña el colaborador. - Cuando se produce cambios en las tecnologías o en los equipos de trabajo. - En las medidas que permitan la identificación, adaptación a la evolución de los Riesgos y Prevención de recientes Riesgos. - Para la modernización e actualización de manera permanente de los conocimientos. - Planificación e mantenimiento preventivo, programado de las maquinarias y equipos. - Uso apropiado por colaboradores capacitados, habilitados e autorizados de los materiales peligrosos en las actividades específicas.	1		
Disposición de precaución	Las disposiciones de seguridad, prevención y protección se aplican por la Jerarquia de Controles prioridad: - Eliminación, Sustitución de los peligros y riesgos. - Identificación, control o reducción de consecuencias de los peligros y riesgos, adoptando medidas de control de ingenirias, técnicas o administrativas. - Minimizar los peligros y riesgos, controlando, disminuyendo, e adoptando Sistemas de Prevención de Trabajo seguro que incluyan y se trabaje con la Jerarquia de Controles. - Toma de decisiones en la sustitución progresiva y en el menor tiempo posible, de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos por aquellos con menor riesgo al momento de la utilización por parte del colaborador. - Dar la facilidad de equipos de protección personal (EPP´s) adecuados, y en buen estado, asegurándose que los colaboradores los utilicen y conserven en forma correcta.	1		
Preparación y respuesta ante Emergencias (PRE)	La empresa, ha elaborado todos los planes y procedimientos para responder ante cualquier situación de emergencia.	1		
	Se tiene brigada capacitado y con alta experiencia para responder en caso de incendios, primeros auxilios, evacuación ante accidentes.	1		
	La empresa, revisa, actualiza, modifica todos los procedimientos, planes para las situaciones de emergencias que se presenten en forma permanente.	1		
	La empresa ha dado las pautas a los colaboradores para en caso de peligro grave e inminente puedan paralizar sus actividades y/o evacuar la zona de riesgo.	1		
La empresa, Contratistas, Subcontratistas, de servicios y cooperativas	La empresa es quien asume el contrato principal en cuyas instalaciones desarrollan actividades, trabajadores de contratistas, subcontratistas, empresas especiales de servicios y cooperativas de trabajadores, garantiza: - Las coordinaciones de la gestión en Prevención de Riesgos laborales. - La seguridad y salud de los colaboradores. - El seguimiento en las contrataciones de los seguros de acuerdo a ley por cada empleador. - La vigilancia, verificación del cumplimiento de la normas en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) por parte de la empresa que destacan su personal.	1		
	Todos los colaboradores cuentan con el mismo nivel equipos de protección personal referente a la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) que tengan vínculo laboral con la empresa, empresas especiales de servicios.	1		
Comunicación y Sugerencias	Los colaboradores han participado en: - La inducción, capacitación en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST). - La elección de sus representantes ante el comité de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST). - La conformación del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST). - La premiación de los representantes por parte de la empresa.	1		
	Los colaboradores han sido participativos ante los cambios realizados en las operaciones, procesos y organización del trabajo que repercuta en su Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).	0	1	
	Se cuenta con los procedimientos para dar enfasis en que la información brindada sea captada, procesada por los colaboradores correspondientes.	0	1	

V. Cálculo Modelo				
Condiciones Legítimas y otros	La empresa cuenta con procedimientos para identificar, acceder y verificar el seguimiento de la normatividad para el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) y de manera permanente continuar la actualización.	1		100%
	La empresa con 20 o más colaboradores ha preparado su Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo (RISST).	1		
	La empresa con 20 o más colaboradores se cuenta con un Libro del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo (CSST) de acuerdo al D.S.	1		
	La empresa cuenta con los equipos a presión con el libro de servicios autorizados por el MTPE.	1		
	La empresa cuenta con las medidas necesarias y pertinentes, cuando se identifica la utilización de equipos de trabajo o de protección personal que representan riesgos específicos para la Seguridad y Salud de los colaboradores.	1		
	La empresa adopta medidas que previenen labores peligrosas en el periodo de embarazo o lactancia conforme a ley.	1		
	La empresa no contrata a menores de edad, ni adolecentes en actividades peligrosas, ni de alto riesgo.	1		
	La empresa evalúa el puesto de trabajo que va a desempeñar un adolecente trabajador previamente a su incorporación laboral a fin de ver su experiencia, el grado y la duración de la exposición al riesgo, con el objeto de prevenir y adoptar medidas preventivas necesarias.	1		
	La empresa dispondrá lo necesario para que: - Las maquinas, equipos, sustancias, productos o útiles de trabajo no generen peligro. - Se disponga de información y capacitación sobre la instalación, adecuada utilización y mantenimiento preventivo, programado de las maquinarias y equipos. - Se proporcione información y capacitación para el uso apropiado de los materiales peligrosos. - Las instrucciones, manuales, avisos de peligro y otras medidas de precaución colocadas en los equipos y maquinarias estén traducidos al castellano. - Las informaciones relativas a las máquinas, equipos, productos, sustancias o útiles de trabajo son comprensibles para los colaboradores.	1		
	Los colaboradores cumplen con: - Las normas, reglamentos e instrucciones de los programas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) que se apliquen en el lugar de trabajo y con las instrucciones que les impartan la supervisión directa. - Usar de manera adecuada los instrumentos, equipos y materiales de trabajo, asi como los equipos de protección personal y colectiva. - No operar o manipular equipos, maquinarias, herramientas u otros elementos para los cuales no hayan sido autorizados, capacitados, habilitados. - Cooperar y participar en la investigación de los accidentes de trabajo, incidentes peligrosos, otros incidentes y las enfermedades ocupaciones cuando la empresa lo requiere. - Prevalecer el cuidado integral individual y colectivo de su salud física y mental. - Dar los exámenes médicos ocupacionales obligatorios a los colaboradores. - Participar en los organismos paritarios de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST). - Comunicar a Seguridad Patromonial de las situaciones que ponga o pueda poner en riesgo su Seguridad y Salud de las instalaciones físicas. - Reportar a la supervisión de seguridad de forma inmediata, la ocurrencia de cualquier accidente de trabajo, incidente peligroso o incidente. - Instruir, influenciar a la capacitación y entrenamiento sobre Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).	1		

VI. Comprobación				
Supervisión, monitoreo y verificación de cumplimiento	La vigilancia y control de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) permite el seguimiento con mucho mas veracidad los resultados logrados en materia.	1		
	La supervisión da lugar a: - Identificar las deficiencias, observaciones en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST). - Decisiones en la actualización en las correctivas y preventivas.	1		
	El monitoreo permite la medición cuantitativa y cualitativa apropiadas.	1		
	Se monitorea el seguimiento del cumplimiento de los objetivos de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).	1		
Salud en el trabajo	La empresa brinda exámenes médicos ocupacionales antes, durante y al término de la relación laboral a los colaboradores.	1		
	Los colaboradores son informados: - Grupalmente, de las motivos por los cuales se pasan los exámenes de salud ocupacional. - Personalmente, sobre los resultados de los análisis de los informes médicos ocupacionales relativos a la evaluación de su salud. - Los resultados de los exámenes médicos son estrictamente clínicos que solo pueden ser compartidos y vistos por personal médico capacitado y autorizado para tales fines y no son pasibles de uso para ejercer discriminación.	1		
	Los análisis de los exámenes médicos son considerados para la toma de acciones preventivas o correctivas sea el resultado.	1		
Accidentes, Incidentes peligrosos e incidentes, no conformidad, acción correctiva y preventiva	La empresa da aviso de manera inmediata al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo sobre los accidentes de trabajo mortales dentro de las 24 horas de ocurridos.	1		
	La empresa notifica al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, dentro de las 24 horas de producidos, los incidentes peligrosos que han puesto en riesgo la salud y la integridad física de los colaboradores.	1		
	Se brindan medidas correctivas de alta prioridad en los registros de accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y otros incidentes.	1		
	Se intalaran medidas correctivas como resultado de la no conformidad encontradas en las auditorias de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).	1		
	Se ejecutan medidas de prevención de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).	1		**100%**
Investigación de accidentes y enfermedades ocupacionales	La empresa ejecutó las investigaciónes de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos, y ha comunicado a la autoridades administrativas de trabajo, mencionando e implementando las medidas correctivas y preventivas adoptadas.	1		
	Se busca en los accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos para : - Obtener las reales causas e implementación de las medidas correctivas. - Confirmar la eficacia, veracidad de la implementación de las medidas de Seguridad y Salud vigentes al momento de ocurrido los hechos hechos. - Toma de decisiones en adoptar las medidas respectivas.	1		
	Toma de decisiones para las medidas correctivas para reducir los resultados de los accidentes	1		
	Se ha dado el seguimiento respectivo con evidencias de las actualizaciones de los procedimientos como consecuencia de las acciones correctivas previstas.	1		
	El colaborador ha sido removido en el único caso de accidente de trabajo o enfermedad ocupacional a otro puesto que implique menos riesgo, previa evaluación de actividades.	1		
Inspección de las operaciones	La empresa ha identificado, organizado todas las operaciones y actividades específicas que están asociadas con riesgos en donde las medidas de control son necesariamente aplicadas.	1		
	La empresa ha implementado los procedimientos para el diseño del lugar de trabajo, procesos operativos, instalaciones, maquinarias y organización del trabajo que incluye la adaptación a las capacitaciones presenciales a modo de reducir los riesgos en sus bases.	1		
Regimen de cambios	Se han identificado todas las medidas de seguridad debido a actualizaciones internas, métodologia de trabajo, estructura de la organización y cambios externos normativos, conocimientos solidos en el campo de la seguridad, cambios tecnológicos, adaptándose las medidas de prevención antes de implementarlos.	1		
Auditorias	Se tiene un programa de auditorias	1		
	La empresa efectua auditorias internas periódicas para verificar una adecuada aplicación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST).	1		
	Las auditorias externas son ejecutadas por auditores independientes con la colaboración de los colaboradores o de sus representantes.	1		
	Los datos obtenidos por las auditorias son informados a la alta dirección de la empresa.	1		

VII. Verificación de investigación y documentos				
Registros	La empresa brinda y difunde toda la información en medios aprobados para desarrollar los requisitos importantes del Sistema de Gestión de Seguridad.	1		100%
	Los procedimientos de la empresa, en la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (GSST), se verifican de manera permanente.	1		
	La empresa fortalece y refuerza las dispocisiones y procedimientos para: - Recibir, evidenciar y responder de la manera mas adecuada a las comunicaciones internas y externas relativas a la Seguridad y Salud en el Trabajo. - Asegurar toda las comunicaciónes interna de la obtención de información relativa a la Seguridad y Salud en el Trabajo entre toda la organización en general. - Asegurar que todas las sugerencias, opiniones, mejoras que los colaboradores o de sus representantes sobre Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) se reciban y atiendan en forma adecuada y a tiempo.	1		
	La empresa adjunta a todos los contratos de trabajo las recomendaciones de Seguridad y Salud en el Trabajo considerando los riesgos de las actividades a realizar y lo relacionado con el puesto o función del trabajador.	1		
	La empresa ha: - Brindado al colaborador una copia del Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo (RISST). - Se capacita al colaborador todo el contenido del reglamento interno de seguridad y Salud en el Trabajo. - Se da seguimiento en las prácticas de las medidas de Seguridad y salud en el trabajo (SST). - Se cuenta con un mapa de riesgos de el área de las actividades a realizar y se exhibe en un lugar visible. - La empresa entrega al colaborador todas las recomendaciones, pautas, restricciones de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) teniendo en cuenta todos los riesgos de las actividades específicas a realizar y los relacionados con el puesto o función , el primer dia de labores.	1		
	La empresa cuenta con todos los procedimientos actualizados para garantizar que: - Se evaluén, identifiquen, e implementen en todas las especificaciones relativas a compras y arrendamiento financiero, disposiciones relativas al cumplimiento por parte de la empresa los requisitos de seguridad y salud. - Se establezcan todas las obligaciones y los requisitos tanto legales como de la propia empresa en Seguridad y Salud en el Trabajo antes de la compra de bienes y servicios. - Se establezcan disposiciones para que se cumplan dichos requisitos antes de utilizar los bienes y servicios mencionados.	1		
Comprobación de la documentación y de los datos	La empresa, establece, fortalece los procedimientos para el control documentario que genera por esta lista de verificación.	1		
	Esta verificación de control documentario y datos: - Pueden ser facilmente encontrados. - Se pueden verificar y analizar de manera oportuna y en cualquier momento. - Están de manera física en todos los puntos de actividades a realizar. - Son almacenados cuando las estadísiticas y datos, ya no sean relevantes. - Sean adecuadamente archivados, almacenados.	1		
Gestión de las inspecciones	La empresa cuenta con todos los resgistros y documentos del Sistema de Gestión actualizados y a disposición de los colaboradores: - Inspección e evidencias de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales, incidentes peligrosos y otros incidentes, en el que deben constar la investigación y las medidas correctivas. - Inspección e evidencias de exámenes médicos ocupacionales. - Inspección e evidencias del monitoreo de agentes físicos, quimicos, biológicos, psicosociales y factores de riesgo disergonómicos. - Inspección e evidencias de inspecciones internas de seguridad y salud en el trabajo. - Inspección e evidencias de estádisticas de seguridad y salud. - Inspección e evidencias de equipos de seguridad o emergencia. - Inspección e evidencias de inducción, capacitación, entrenamiento y simulacros de emergencia. - Inspección e evidencia de auditorias.	1		
	La empresa, tiene evidencias de accidente de trabajo y enfermedad ocupacional e incidentes peligrosos y otros incidentes ocurridos a: - Sus colaboradores. - Colaboradores de intermediación laboral y/o tercerización. - Beneficiarios bajo modalidades formativas. - Personal que presta servicios de manera independiente, desarrolllando sus actividades total o parcialmente en las instalaciones de la empresa.	1		
	Los registros mencionados son: - Identificables e claros - Permite su verificación, seguimiento, inpescción. - Son archivados, con sus respectivas evidencias y adecuadamente protegidos.	1		

Anexo II: Entorno de la constitución

TABLA XX

INDAGACIÓN FODA

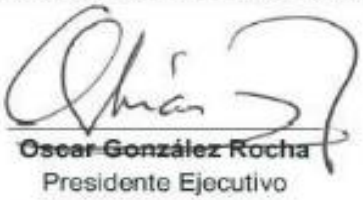
INVESTIGACIÓN INTERNA INVESTIGACIÓN EXTERNA		OPORTUNIDADES			AMENAZAS		
		Poseer con la Implementación de norma OHSAS 18001	Prestar servicios a los requerimientos de nuestros clientes	Obtener maquinarias, equipos con nueva actualización en tecnologias que reduzca los riesgos y los efectos en la SST	Empresas de alto nivel en el campo de prestación de servicios	Políticas y normativas legales cambiantes en el gobierno que interceden en los proyectos mineros	Condiciones climáticas adversas (lluvias, granizo, neblinas, etc.) que afectan el acceso y desarrollo de las operaciones
FORTALEZA	Altisima experiencia en la prestación de servicios, con calidad, puntualidad.	**PLANIFICACIÓN FO** 1. Prestar servicios de alta calidad en base a la Gestión de Riesgos. 2. Cumplir con excelencia las necesidades de los clientes con colaboradores calificados. 3. Se posee equipos operativos, con sus respectivos mantenimientos preventivos, predictivos para reducir el Riesgo en el trabajo.			**PLANIFICACIÓN FA** 1. Prestar servicios de alta calidad para competir con las demas empresas que brinden el mismo servicio. 2. Colaboradores capacitados para una respuesta inmediata a cambios en las políticas y normativas legales. 3. Equipos de última tecnologia que se adapten para trabajos en condiciones climáticas adversas.		
	Colaboradores altamente capacitados para la aplicación e ejecución de Gestión SST.						
	Equipos en las mejores condiciones de mantenimiento preventivo, predictivo.						
DEBILIDADES	No se tiene con campañas publicitarias de nuestros servicios	**PLANIFICACIÓN DO:** 1. Publicitar los servicios de la empresa y el desempeño en gestión de riesgos en OHSAS 18001. 2. Impulsar la respuesta logística para cubrir las necesidades de nuestros clientes. 3. Concientizar a los colaboradores permanentemente para inculcar un cambio de cultura de Prevención de Riesgos en SST, asi como el entrenamiento, capacitación y amplia experiencia en el uso adecuado de equipos.			**PLANIFICACIÓN DA:** 1. Publicitar las metas obtenidas, asi con las certificaciones, experiencias de la empresa que incrementa su competitividad, exito en la prestación de servicios. 2. Mejorar la gestión de respuesta logística para trabajos en Condiciones climáticas adversas. 3. Impulsar una cultura de prevención en SST, en cumplimiento de políticas, normativas legales.		
	No se cuenta con una respuesta inmediata en las gestiones de logística						
	Falta de una cultura, conocimiento dirigida a la Prevención de Riesgos en SST						

Anexo 2.1. Política SST

POLÍTICA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Southern Peru Copper Corporation, empresa minero metalúrgica productora de cobre y subproductos, reconoce a sus trabajadores como el elemento más importante para realizar su actividad productiva y establece como una prioridad el conservar la vida y la salud de éstos en las tareas diarias que desarrollan en sus diferentes ambientes de trabajo y se compromete a:

- Proveer un ambiente de trabajo seguro y saludable, previniendo los incidentes, las lesiones y enfermedades en el trabajo;
- Garantizar el cumplimiento de la normativa legal de Seguridad y Salud en el Trabajo aplicable y otros requisitos.
- Considerar para toda decisión y práctica empresarial los aspectos de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Garantizar que todos los trabajadores sean informados y participen de manera proactiva en el cambio cultural hacia la prevención, conociendo y cumpliendo todos los procedimientos, instrucciones, reglas y buenas prácticas de trabajo que existen, para desarrollar todas las tareas de forma eficaz y segura.
- Mejorar continuamente su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo y su desempeño de la Seguridad y Salud en el Trabajo, fomentando entre sus trabajadores el interés en la seguridad, implementando métodos y tecnologías modernas de prevención, que asegure la preservación de la vida y salud de las personas, así como la conservación de la continuidad de todas sus operaciones, cuidando la operatividad de sus equipos, maquinarias e instalaciones.
- Difundir permanentemente la presente política, capacitando y sensibilizando a sus trabajadores y a todo aquel que preste un servicio en sus instalaciones, haciéndola extensiva a sus contratistas mineras y de las actividades conexas, proveedores, becarios, practicantes y visitantes.



Oscar González Rocha
Presidente Ejecutivo

Anexo 2.2. Roles, Responsabilidades y Autoridades de la Organización

TABLA XXI

RESPONSABILIDADES DE LA ORGANIZACIÓN

CONTENIDOS / CONDICIONES	Gerente General	Gerente de Proyecto	Jefe de SSOMA	Supervisor de Campo	Administrador
Entorno de la Estructura					
Preguntas interiores y exteriores	X	X	X	X	X
Reconocimiento de las partes interesadas interiores y exteriores	X	X	X	X	X
Orientación y contribución					
Organización de Salud y Seguridad en el Trabajo (PSST)	X	X	X	X	X
Verificación de la intervención del Comité de Salud y Seguridad en el Trabajo (CSST)	X	X	X	X	X
Proyección del Sistema de Salud y Seguridad en el Trabajo (SST)					
Toma de decisiones para el seguimiento respectivo a los riesgos y oportunidades que se presentan	X	X	X	X	X
Requerimientos legales y requisitos complementarios			X		
Finalidades y Propósitos	X	X	X	X	
Planificación Salud y Seguridad en el Trabajo (SST)		X	X	X	X
Soporte					
Medios	X	X	X	X	X
Responsabilidades y cambio de cultura		X	X		
Contacto de involucrados	X	X	X	X	X
Evidencias sistematizadas		X	X		
Actividades Operativas					
Proyección y verificación operativo		X	X	X	
Plan de Preparación y Respuesta a Emergencias (PPRE)		X	X	X	
Valuación de Actividades					
Evaluación, Analizar, Medida, Verificación de las actividades realizadas	X	X	X		
Evaluación de Auditorias Internas	X	X	X	X	X
Verficación de la Alta direcciónRevisión por la dirección	X	X	X		
Planificación					
Acciones de mejora, No conformidades, Incidentes, Incidentes Peligrosos		X	X	X	
Cambio de cultura y toma de conciencia	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 03: Capacitaciones de acuerdo al Anexo 6 del DS-024-2016-EM- ANEXOS

ANEXO N° 6		
CAPACITACIÓN BÁSICA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
		Horas mínimas de duración de capacitación por cada curso
1	Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional basado en el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional	8
2	Notificación, Investigación y reporte de Incidentes, Incidentes peligrosos y accidentes de trabajo	8
3	Liderazgo y motivación.	8
4	Seguridad basada en el comportamiento	8
5	Respuesta a Emergencias por áreas específicas	8
6	IPERC	8
7	Trabajos en altura	8
8	Mapa de Riesgos	4
9	El significado y el uso del código de señeales y colores	8
10	Auditoria, Fiscalización e Inspección de Seguridad	8
11	Primeros auxilios	4
12	Prevención y Protección Contra Incendios	4
13	Estándares y Procedimientos de trabajo seguro por actividades	8
14	Higiene Ocupacional (Agentes físicos, Químicos, Biológicos)	8
15	Ergonomía	8
16	Riesgos psicosociales	4
17	Manejo Defensivo y/o transporte de personal	8
18	Comité de Seguridad y Salud Ocupacional	4
19	Política de Seguridad y Salud Ocupacional	4
20	Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional	4
21	Programa Anual de Seguridad y Salud Ocupacional	4
22	Seguridad en la oficina	4
23	Riesgos Eléctricos	4
24	Disposición de residuos sólidos	4
25	Control de sustancias peligrosas	4
26	El uso de equipo de protección personal (EPP)	4

Anexo 04: Registro de inducción y Orientación básica

ANEXO N° 4

INDUCCIÓN Y ORIENTACIÓN BÁSICA

PARA USO DE LA GERENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Titular:	Trabajador:
E.C.M./CONEXAS :	Fecha de Ingreso:
Unidad de Producción:	Registro o N° de Fotocheck:
Distrito:	Ocupación:
Provincia:	Área de Trabajo:

- ☐ Revisión del Programa de Recorrido de Inducción por Ingreso del Departamento de Administración de Personal.
- ☐ Bienvenida y explicación del propósito de la orientación.
- ☐ Pasado y presente del desempeño de la unidad de producción en Seguridad y Salud Ocupacional.
- ☐ Importancia del trabajador en el Programa de Seguridad y Salud Ocupacional.
- ☐ Política de Seguridad y Salud Ocupacional.
- ☐ Presentación y explicación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional implementado en la empresa minera.
- ☐ Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional, Reglas de Tránsito y otras normas.
- ☐ Comité Paritario de Seguridad y Salud Ocupacional.
- ☐ Obligaciones, Derechos y Responsabilidades de los trabajadores y supervisores
- ☐ Explicación de Peligros, Riesgos, incidentes, estándares, PETS, ATS, PETAR, IPERC y jerarquía de controles.
- ☐ Trabajos de alto riesgo en la Unidad Minera.
- ☐ Higiene ocupacional: Agentes físicos, químicos, biológicos, ergonomía.
- ☐ Código de colores y señalización.
- ☐ Control de sustancias peligrosas
- ☐ Primeros Auxilios y Resucitación Cardio Pulmonar (RCP).
- ☐ Plan de emergencias en la Unidad minera.

Fecha,

.....
Firma del Trabajador.

.....
V°B° del Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional o Ingeniero de Seguridad

Anexo 05: Registro de Inducción en el Área de trabajo

ANEXO N° 5

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN ESPECÍFICA EN EL ÁREA DE TRABAJO

Titular:	Trabajador:
E.C.M/CONEXAS.:	Fecha de Ingreso:
Unidad de Producción:	Registro o N° de Fotocheck:
Distrito:	Ocupación:
Provincia:	Área de Trabajo:

1. Bienvenida y explicación del propósito de la orientación.
2. Reconocimiento guiado a las áreas donde los trabajadores desempeñarán su trabajo
3. Explicación de las estadísticas de seguridad del departamento o sección.
4. Incidentes, Incidentes Peligrosos, Accidentes de Trabajo y Enfermedades Ocupacionales del Área.
5. Explicación de los peligros y riesgos existentes en el área.
6. Capacitación sobre los estándares que corresponden al área, con la evaluación correspondiente.
7. Capacitación sobre los PETS que corresponden al área, con la evaluación correspondiente.
8. Capacitación teórico-práctico sobre las actividades de alto riesgo que se realizan en el área.
9. Capacitación en el control de los materiales peligrosos que se utilizan en el área.
10. Capacitación sobre los agentes físicos, químicos, biológicos presentes en el área.
11. Identificación y prevención ergonómica.
12. Código de colores y señalización en el área
13. Uso de Equipo de Protección Personal (EPP) apropiado para el tipo de tarea asignada; con explicación de los estándares de uso.
14. Uso del teléfono del área de trabajo y otras formas de comunicación con radio portátil o estacionario; quiénes, cómo y cuándo se deben utilizar.
15. Capacitación en los protocolos de respuesta a emergencia, establecidos para el área donde se desempeñarán los trabajadores.
16. Práctica de ubicación (recorrido en campo) y uso de refugios mineros, equipos de respuesta a emergencias, sistema contra incendio, sistemas de alarma, comunicación, extintores, botiquines, camillas, duchas, lava ojos y otros dispositivos utilizados para casos de respuesta a emergencias.
17. Cómo reportar incidentes de personas, maquinarias o daños de la propiedad de la empresa.
18. Importancia del orden y la limpieza en la zona de trabajo.
19. Seguimiento, verificación y evaluación del desempeño del trabajador hasta que sea capaz de realizar la tarea asignada.

Fecha,

.....
Firma del Trabajador.

.....
V°B° del Ingeniero Supervisor

ANEXO VI Matriz de Consistencia

TÍTULO: "Adecuación el Sistema de Gestión de Seguridad para Reducir los Accidentes e Incidentes en los Procesos de Producción en la Mina Toquepala"

Tesista: Bach. Luis Alberto INCHE CALLUPE

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	TIPO Y NIVEL DE INVEST.
GENERAL: ¿Cómo adecuar el sistema de gestión de seguridad para evitar los accidentes e incidentes en los procesos de producción de la Mina Toquepala? **Problemas específicos** A. ¿Cómo adecuar el sistema de gestión de seguridad para evitar los accidentes e incidentes en los procesos de producción de la Mina Toquepala? B. ¿Cómo minimizar los actos subestándares y las condiciones subestándar para reducir accidentes laborales en el proceso de producción de la Mina Toquepala ?	**GENERAL:** Adecuar el sistema de gestión de seguridad para reducir los accidentes e incidentes en el proceso de producción de la Mina Toquepala. **Objetivos específicos** A. Capacitar al personal para que se comprometa en cumplir con el sistema de gestión de seguridad para reducir los accidentes e incidentes en los procesos de producción en la Mina Toquepala . B. Minimizar los actos subestándares y las condiciones subestándar para reducir los accidentes laborales en el proceso de producción de la Mina Toquepala..	**GENERAL** Si sdecuamos el sistema de gestión de seguridad reduciremos los accidentes e incidentes en el proceso de producción de la Mina Toquepala.. **Hipótesis específicas** A. Si capacitamos al personal para que se comprometa en cumplir con el sistema de gestión de seguridad reduciremos los accidentes e incidentes en el proceso de producción de la Mina Toquepala B. Si Minimizamos los actos subestándares y las condiciones subestándar reduciremos los accidentes laborales en el proceso de producción de la Mina Toquepala	**INDEPENDIENTE** X: Adecuación del sistema de gestión de seguridad. **DEPENDIENTE:** Y: Accidentes e incidentes.	Planiamiento Minero. Seguridad Minera. Auditorias.	Gestión de Seguridad. Auditoria Interna. Auditoria Externa.	**TIPO:** Aplicativo Cuntitativo NIVEL: Evaluativa.

Anexo VII Panel Fotográfico



Carguío de Minera con Equipos Caterpillar 797F



Central Eléctrica



Operaciones de Mina con Equipos Caterpillar 797F

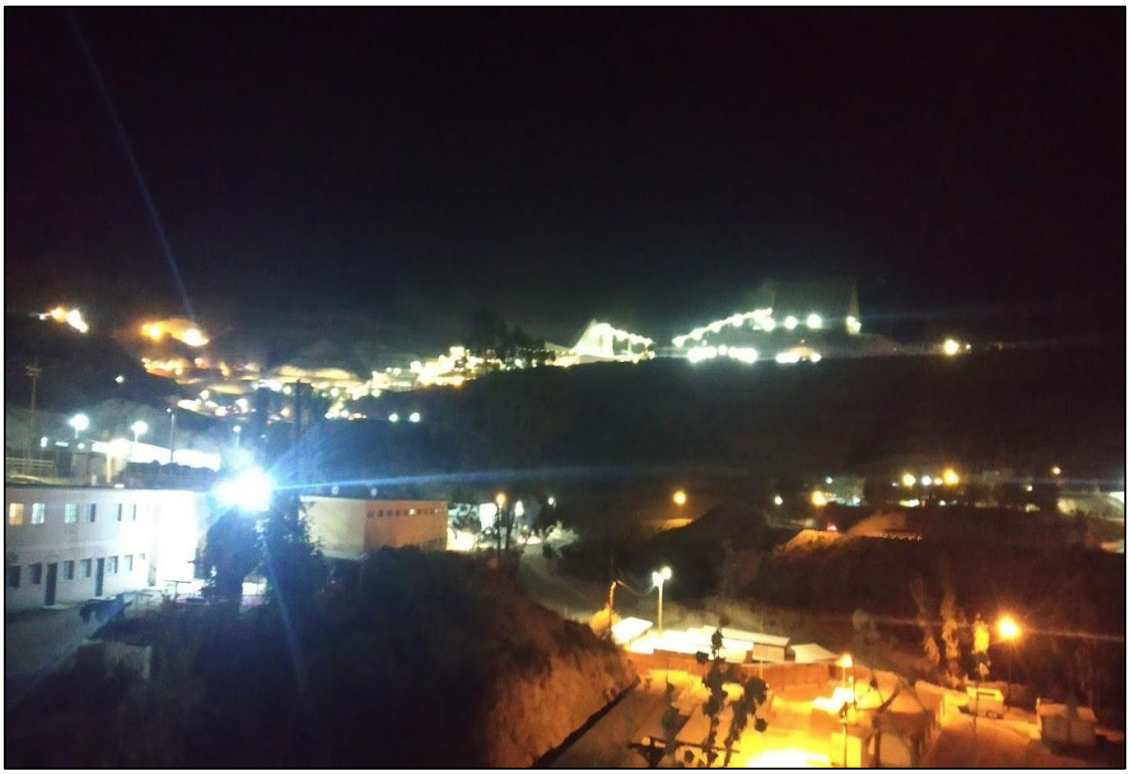




Camión Minero Caterpillar 797F



Campamentos de la Minera Toquepala



Vista Nocturna de los Campamentos de la Minera Toquepala