



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA



**IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y SU IMPACTO EN LOS
ACCIDENTES DE LOS TRABAJADORES DE EMPRESA
MINERA APUMAYO DE MOQUEGUA 2023**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. ELVIS ABEL ROJAS ROJAS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

JULIACA - PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

**IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y SU IMPACTO EN LOS
ACCIDENTES DE LOS TRABAJADORES DE EMPRESA
MINERA APUMAYO DE MOQUEGUA 2023**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. ELVIS ABEL ROJAS ROJAS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:



Dr. RICHARD CONDORI CRUZ

PRIMER MIEMBRO

:



M. Sc. JUAN CARLOS HERRERA MIRANDA

SEGUNDO MIEMBRO

:



Dr. PAUL MAMANI TISNADO

ASESOR DE TESIS

:



M. Sc. VICTOR PAREDES ARGANDOÑA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SEGURIDAD Y GESTIÓN DE RIESGOS – P26



RESOLUCIÓN N° 186-2024-UI.S-D-FIS-UANCV-J

Juliaca, 12 de diciembre de 2024.

VISTOS:

El Expediente: 2024-CU-14948 (fecha y hora de Sustentación) de fecha 15 de octubre de 2024 y el expediente: 2024-CU-14949 (título) de fecha 15 de octubre de 2024, del (la) bachiller **ELVIS ABEL ROJAS ROJAS** quien *solicita nominación de jurados, fecha y hora de sustentación*, para rendir la sustentación y defensa de la tesis titulada IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y SU IMPACTO EN LOS ACCIDENTES DE LOS TRABAJADORES DE EMPRESA MINERA APUMAYO DE MOQUEGUA 2023, conducente a la obtención del Título Profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, que fue revisada por el Director de la Unidad de Investigación y el Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.

CONSIDERANDO:

Que, el Director de la Unidad de Investigación autoriza la ejecución de la propuesta de investigación según Resolución Nro. 052-2023-UI.P-D-FIS-UANCV-J (aprobar y autorizar la ejecución de la propuesta de investigación) y con Resolución. Nro. 123-2024-UI.R-D-FIS-UANCV-J (aprobar y autorizar el informe final de la investigación).

Que, de conformidad con el artículo 8°, numeral b) del Reglamento General de Grados y Títulos de la UANCV vigente, es procedente acceder a la petición del interesado.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos plasmado en la Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R.

Y, estando a la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y el Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, y las atribuciones que confiere el artículo 28° del Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R, que confiere facultades al Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- DECLARAR APTO para la sustentación del informe Final de la Investigación (borrador de Tesis) titulada **IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y SU IMPACTO EN LOS ACCIDENTES DE LOS TRABAJADORES DE EMPRESA MINERA APUMAYO DE MOQUEGUA 2023**, del bachiller **ELVIS ABEL ROJAS ROJAS**, para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, en virtud de los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO. - NOMINAR JURADOS para la sustentación y defensa de la tesis a los siguientes docentes:

- Presidente : Dr. RICHARD CONDORI CRUZ.
- Primer miembro : M.Sc. JUAN CARLOS HERRERA MIRANDA.
- Segundo miembro : Dr. PAUL MAMANI TISNADO.
- Asesor: : M.Sc. VICTOR PAREDES ARGANDOÑA.

ARTÍCULO TERCERO. - PROGRAMAR FECHA Y HORA de sustentación como se detalla:

- Modalidad, Lugar : Presencial, Pabellón de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.
- Fecha, Hora : 13 de diciembre de 2024, 17:00 Horas.

ARTÍCULO CUARTO. - DISPONER que la comisión de Grados y Títulos de la facultad, secretarías académicas y administrativas, quedan encargados del cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, comuníquese y archívese.

C.c
Arch 2024
JCHM/ v1.5
Distribución: Asesor de Tesis, Interesado



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
M.Sc. Juan Carlos Herrera Miranda
DECANO



P1 "Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

RESOLUCIÓN N° 123-2024-UI.R-D-FIS-UANCV-J

Juliaca, 28 de Junio de 2024

VISTOS:

El Expediente: 2024-CU-7535 de fecha 21 de Junio de 2024, del Bach. **ELVIS ABEL ROJAS ROJAS**, quien solicita Revisión del Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis) y el Anexo (04 o 05) "Ficha de Opinión del Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis)" que fue revisada por el Comité de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.

CONSIDERANDO:

Que, las Unidades de Investigación son unidades académicas que agrupan a docentes y estudiantes de diversas disciplinas, en razón del desarrollo de investigación científica, tecnológica y humanista de acuerdo al Estatuto Universitario Modificado 2020 de nuestra primera Casa Superior de Estudios.

Que, el (la) Bach. **ELVIS ABEL ROJAS ROJAS**, quien solicita la revisión del Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis) del tema titulada: **IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y SU IMPACTO EN LOS ACCIDENTES DE LOS TRABAJADORES DE EMPRESA MINERA APUMAYO DE MOQUEGUA 2023**, conducente para optar el Título profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos plasmado en la Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R.

Que, el Comité de Investigación emitió su opinión favorable al Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis).

Que, el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, corroboró el asesoramiento en el Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis) del ASESOR M.Sc. **VICTOR PAREDES ARGANDOÑA**,

Estando, la opinión favorable del Comité de Investigación, en concordancia con el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R, de conformidad a lo que establece la Ley Universitaria N° 30220, Ley de Creación de la UANCV N° 23738 y Modificatoria N° 24661 y el Estatuto de la UANCV, que confiere facultades al Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - APROBAR Y AUTORIZAR EL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (Borrador de Tesis) para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, del tema titulado: **IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y SU IMPACTO EN LOS ACCIDENTES DE LOS TRABAJADORES DE EMPRESA MINERA APUMAYO DE MOQUEGUA 2023**, presentado por el (la) Bach. **ELVIS ABEL ROJAS ROJAS**, para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, en virtud de los considerandos expuestos.

ARTICULO SEGUNDO. - RATIFICAR, como ASESOR al **M.Sc. VICTOR PAREDES ARGANDOÑA**.

ARTICULO TERCERO. - DISPONER que la facultad, secretarías académicas y administrativas, quedan encargados del cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, comuníquese y archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

M.Sc. Juan Carlos Herrera Miranda
DECANO

C.c
Arch 2024
JCHM/ v1.1
Distribución: Asesor de Tesis, Interesado

Ciudad Universitaria Urbanización Taparachi Km 4.5 Salida Puno - Juliaca



RESOLUCIÓN N° 052-2023-UI.P-D-FIS-UANCV-J

Juliaca, 19 de diciembre de 2023

VISTOS:

El Expediente: 2023-CU-17413 de fecha 11 de diciembre de 2023, del (la) Bach. **ELVIS ABEL ROJAS ROJAS**; con el cual solicita Revisión de la Propuesta de Investigación y el Anexo (02 o 03) "Ficha de Opinión de la Propuesta de Investigación" que fue revisada por el Comité de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.

CONSIDERANDO:

Que, las Unidades de Investigación son unidades académicas que agrupan a docentes y estudiantes de diversas disciplinas, en razón del desarrollo de investigación científica, tecnológica y humanista de acuerdo al Estatuto Universitario Modificado 2020 de nuestra primera Casa Superior de Estudios.

Que, el (la) Bach. ELVIS ABEL ROJAS ROJAS, solicito la revisión y aprobación de la Propuesta de Investigación de la tesis titulada: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y SU IMPACTO EN LOS ACCIDENTES DE LOS TRABAJADORES DE EMPRESA MINERA APUMAYO DE MOQUEGUA 2023; conducente para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos plasmado en la Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R.

Que, el Comité de Investigación ha emitido opinión favorable a la propuesta de investigación.

Que, el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, ratifico la propuesta del Asesor M.Sc. VICTOR PAREDES ARGANDOÑA, quien debe estar acreditado y facultado para orientar y ayudar al asesorado en el proceso de elaboración del trabajo de investigación (Tesis).

Estando, la opinión favorable del comité de Investigación, en concordancia con el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R, de conformidad a lo que establece la Ley Universitaria N° 30220, Ley de Creación de la UANCV N° 23738 y Modificatoria N° 24661 y el Estatuto de la UANCV, que confiere facultades al Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. - **APROBAR Y AUTORIZAR LA EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, titulada: **IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y SU IMPACTO EN LOS ACCIDENTES DE LOS TRABAJADORES DE EMPRESA MINERA APUMAYO DE MOQUEGUA 2023**, presentado por el (la) Bach. **ELVIS ABEL ROJAS ROJAS**, para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, en virtud de los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO. - RECONOCER, como ASESOR al M.Sc. **VICTOR PAREDES ARGANDOÑA**.

ARTÍCULO TERCERO. - DISPONER que la facultad, secretarías académicas y administrativas, quedan encargados del cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, comuníquese y archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

M.Sc. Juan Carlos Herrera Miranda
DECANO

C.c
Arch 2023
JCHM/ v1.1
Distribución: Asesor de Tesis, Interesado

Ciudad Universitaria Urbanización Taparachi Km 4.5 Salida Puno - Juliaca



IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y SU IMPACTO EN LOS ACCIDENTES DE LOS TRABAJADORES DE EMPRESA MINERA APUMAYO DE MOQUEGUA 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

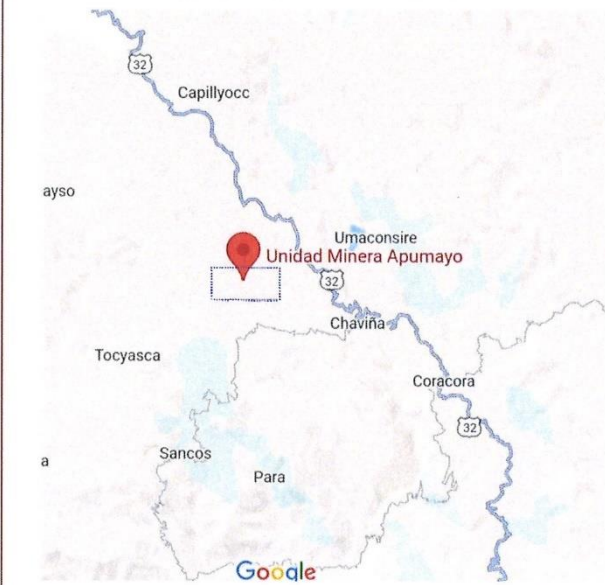
1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	3%
2	repository.uniminuto.edu Fuente de Internet	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC Trabajo del estudiante	1%
5	ethesis.nitrkl.ac.in Fuente de Internet	1%
6	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
8	repositorio.undac.edu.pe	



Metadatos complementarios

Título de la Tesis	
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y SU IMPACTO EN LOS ACCIDENTES DE LOS TRABAJADORES DE EMPRESA MINERA APUMAYO DE MOQUEGUA 2023	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	ELVIS ABEL ROJAS ROJAS
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	45314912
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0004-4391-0415
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	VICTOR PAREDES ARGANDOÑA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02368052
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-1301-8720
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	RICHARD CONDORI CRUZ
Tipo de documento de identidad	DNI.
Número de documento de identidad	02442917
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	JUAN CARLOS HERRERA MIRANDA
Tipo de documento de identidad	DNI.
Número de documento de identidad	29606930
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	PAUL MAMANI TISNADO
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	01314987



Datos de investigación	
Línea de investigación	SEGURIDAD Y GESTIÓN DE RIESGOS – P26
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú. Departamento: Ayacucho. Provincia: Lucanas. Distrito: Chaviña y Sancos. UNIDAD MINERA APUMAYO. Coordenadas: Latitud: -14.936183392726887, Longitud: -73.91578955038901 URL Maps: https://maps.app.goo.gl/Gax4WN4ZzED249YC7</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Julio 2024 - Enero 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	<p>Salud ocupacional https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.03.10</p> <p>Ingeniería de procesos https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.04.02</p>



UNIVERSIDAD ANDINA
 NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 DIRECCIÓN
 M.Sc. Juan Carlos Herrera Miranda
 DIRECTOR (e)
 Unidad de Investigación FIS

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo ELVIS ABEL ROJAS ROJAS, identificado con DNI
Nro. 45314912, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional**
 Programa de Segunda Especialidad,
 Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico
denominada:

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y SU IMPACTO EN LOS ACCIDENTES DE LOS
TRABAJADORES DE EMPRESA MINERA APUMAYO DE MOQUEGUA 2023

Asesorado por: M.Sc. VICTOR PAREDES ARGANDOÑA

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 10 de ENERO del 2025



Firma del Asesor
(obligatoria)



Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi familia y mis padres, por ser quienes me apoyaron constantemente en este proceso.

Principalmente a mi esposa: Soledad Beatriz Quispe Cutipa y mis hijos JOSELYN, REYNER Y SHEYLA BRITANY, por sus palabras y su confianza quienes me brindaron paciencia, entrega, amor de siempre, sus sabios consejos, ayuda en los momentos más difíciles y por brindarme el tiempo necesario para realizarme profesionalmente, que sin ellos no hubiera sido posible concluir este proyecto.



AGRADECIMIENTO

Mis logros de hoy los comparto con toda mi familia, lo más valioso que Dios me ha dado.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
SUMMARY.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	x

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. Descripción del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	5
1.2.1 Problema principal.....	5
1.2.2 Problemas específicos.....	5
1.3. Justificación de la investigación científica.....	5
1.4. Objetivos de la investigación.....	8
1.4.1 Objetivo general.....	8
1.4.2 Objetivos específicos.....	8
1.5. Hipótesis.....	8
1.5.1 Hipótesis general.....	8



1.5.2 Hipótesis específicas.....8

1.6. Operacionalización de variables.....9

CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. Antecedentes del estudio 10

 2.1.1 A nivel internacional..... 10

 2.1.2 A nivel nacional 12

2.2. Bases teóricas 14

 2.2.1 Análisis crítico de los accidentes en minas 15

 2.2.2 Evaluación de riesgos 21

 2.2.3 Metodologías para el análisis de riesgo 26

 2.2.4 Fases de la evaluación de riesgos 30

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Métodos de investigación 35

3.2. Ámbito de investigación..... 36

3.3. Población y muestra 38

 3.3.1 Población 38

 3.3.2 Muestra 38

3.4. Técnicas e instrumentos de recogida de información 40

 3.4.1 Técnicas..... 40



3.4.2 Instrumentos	40
3.5. Recogida de datos	41

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Presentación	45
4.2. Análisis e interpretación de resultados	47
4.2.1 Identificación de peligros y análisis de riesgos	47
4.3. Prueba de hipótesis.....	52
4.4. Discusión de resultados	53
CONCLUSIONES.....	58
RECOMENDACIONES	59
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
APENDICES.....	64



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de Variables.....	9
Tabla 2. Polvo, productos químicos y sustancias peligrosas.	48
Tabla 3. Explosivos.....	48
Tabla 4. Energías gravitatorias.	49
Tabla 5. Energías Mecánicas.....	49
Tabla 6. Equipos mecánicos fijos como transportadores, trituradoras, pantallas, otros.	50
Tabla 7. Presión (Fluidos/Gases).....	50
Tabla 8. Ambiente de trabajo.	50
Tabla 9. Otros.	51
Tabla 10. Datos para Prueba de Hipótesis.	52



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Tipos de Peligros en una mina.....	20
Figura 2: Proceso de la Evaluación de Riesgos.....	22
Figura 3: Fases de la Evaluación de Riesgos.	34



RESUMEN

En el sector industria tenga éxito como el minero, es necesario identificar los Peligros para evaluar los riesgos asociados y reducir los riesgos a un nivel tolerable. Por la naturaleza misma de la operación minera, la complejidad de los sistemas, los procedimientos y métodos, siempre hay cierta cantidad de peligros implicada. La identificación de peligros y el análisis de riesgos se llevan a cabo para la identificación de eventos indeseables que pueden conducir a un peligro, el análisis del mecanismo de peligro por el cual podría ocurrir el evento indeseable y, a menudo, la estimación del alcance, magnitud y probabilidad de efectos dañinos. Es ampliamente aceptado dentro de la industria en general que las diversas técnicas de evaluación de riesgos contribuyen significativamente a mejorar la seguridad de las operaciones y el equipo complejo. Existen muchas técnicas, desde métodos cualitativos simples hasta métodos cuantitativos sofisticados, a disposición del consultor para ayudarte a identificar y analizar los peligros. Se recomienda el uso de múltiples técnicas de análisis de peligros, ya que cada técnica en particular tiene su propio propósito, fuertes y debilidades. Como parte de la obra del proyecto, se realizó la identificación de peligros y el análisis de riesgos en la empresa Minera Apumayo de Moquegua. La identificación de peligros y la evaluación de riesgos se pueden utilizar para establecer prioridades de modo que las situaciones más peligrosas se aborden primero y las que tienen menos probabilidades de ocurrir y causar problemas importantes se puedan considerar más adelante.

Palabras clave: peligro laboral, riesgo laboral, accidentes laborales, seguridad laboral.



SUMMARY

In the industrial sector to be successful as a miner, it is necessary to identify the Hazards to evaluate the associated risks and reduce the risks to a tolerable level. By the very nature of the mining operation, the complexity of the systems, procedures and methods, there is always a certain amount of danger involved. Hazard identification and risk analysis are carried out for the identification of undesirable events that may lead to a hazard, analysis of the hazard mechanism by which the undesirable event could occur, and often estimation of the scope, magnitude and probability of harmful effects. It is widely accepted within the wider industry that various risk assessment techniques contribute significantly to improving the safety of operations and complex equipment. There are many techniques, from simple qualitative methods to sophisticated quantitative methods, at the consultant's disposal to help you identify and analyze hazards. The use of multiple hazard analysis techniques is recommended, as each particular technique has its own purpose, strengths and weaknesses. As part of the project work, hazard identification and risk analysis were carried out at the Minera Apumayo de Moquegua company. Hazard identification and risk assessment can be used to establish priorities so that the most dangerous situations are addressed first and those that are least likely to occur and cause major problems can be considered later.

Keywords: occupational hazard, occupational risk, occupational accidents, job security.



INTRODUCCIÓN

Para que cualquier industria tenga éxito, no solo debe cumplir con los requisitos de producción, sino también mantener los más altos estándares de seguridad para todos los involucrados. La industria tiene que identificar los peligros, evaluar los riesgos asociados y llevar los riesgos a un nivel tolerable de manera continua. Siendo la minería una operación peligrosa, tiene un riesgo de seguridad considerable para los mineros.

Las condiciones y prácticas inseguras en las minas provocan una serie de accidentes y causan pérdidas y lesiones de vidas humanas, daños a la propiedad, interrupción de la producción, etc. La evaluación de riesgos es un método sistemático para identificar y analizar los peligros asociados con una actividad y establecer un nivel de riesgo de cada peligro. Los peligros no se pueden eliminar por completo.

Debido a los peligros existentes de la minería como actividad y la complejidad de la maquinaria y el equipo de minería y los sistemas, procedimientos y métodos asociados, no es posible estar naturalmente seguro. Independientemente de lo bien que se diseñen la maquinaria o los métodos, siempre existirá la posibilidad de que se produzcan accidentes graves. No es posible que una agencia externa garantice la seguridad de una organización como una empresa minera ni de la maquinaria o los métodos que utiliza. La responsabilidad principal por la seguridad de cualquier mina en particular y la forma en que se opera recae en la administración de esa mina. Es ampliamente aceptado dentro de las industrias en general que las diversas técnicas de evaluación de riesgos contribuyen en gran medida a mejorar la seguridad de operaciones y equipos complejos.



La identificación de peligros y el análisis de riesgos implican la identificación de eventos indeseables que conducen a un peligro, el análisis del mecanismo de peligro por el cual podría ocurrir este evento indeseable y, por lo general, la estimación del alcance, la magnitud y la probabilidad de los efectos nocivos.

Las evaluaciones de riesgo ayudarán a los operadores de la mina a identificar niveles de riesgo alto, medio y bajo. Las evaluaciones de riesgos ayudarán a priorizar los riesgos y proporcionarán información sobre la probabilidad de que surja un daño y la gravedad del daño al comprender el peligro, combinar evaluaciones de probabilidad y gravedad para producir una evaluación de riesgo y se utiliza en la evaluación de riesgo como una ayuda para Toma de decisiones. De esta manera, los propietarios y operadores de minas podrán implementar mejoras de seguridad. Se deben tomar diferentes tipos de enfoques para la seguridad en las minas, se deben tomar varias herramientas y los pasos apropiados para hacer que el lugar de trabajo minero sea mejor y más seguro.

Un análisis de Riesgo e Identificación de Peligros (HIRA) es una forma sistemática de identificar y analizar peligros para determinar su alcance, impacto y vulnerabilidad del entorno construido a dichos peligros y su propósito es garantizar que exista un proceso formal para la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos para gestionar eficazmente los peligros que pueden ocurrir en los lugares de trabajo.



CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. Descripción del problema

La seguridad en la minería es una preocupación crítica a nivel mundial debido a los altos riesgos asociados con esta industria. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha señalado que la minería es uno de los sectores más peligrosos, con una alta tasa de accidentes y enfermedades ocupacionales. Según la OIT, aproximadamente 12,000 muertes relacionadas con el trabajo ocurren anualmente en el sector minero en todo el mundo. Estas cifras subrayan la gravedad del problema y la necesidad urgente de mejorar las condiciones de trabajo en la minería (OIT, 2019).

Los accidentes en la minería pueden tener diversas causas, como explosiones, derrumbes, fallos en la maquinaria, y exposición a sustancias tóxicas. Un informe de la Agencia Internacional de Energía (AIE) de 2020 destacó que los incidentes de seguridad en las minas no solo resultan en pérdidas humanas y lesiones, sino también en importantes pérdidas económicas y de producción. La AIE enfatiza la necesidad de adoptar tecnologías avanzadas y prácticas de gestión



de riesgos para reducir la incidencia de accidentes y mejorar la seguridad de los trabajadores (AIE, 2020).

En Estados Unidos, los estudios del Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional muestran que la implementación de sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo puede reducir significativamente los riesgos en la industria minera. NIOSH también mantiene que la capacitación continua de los trabajadores y el uso de elementos de protección personal son clave en evitar accidentes en la minería.

Además, la organización ha desarrollado programas específicos en la identificación de peligros y la mejora en la seguridad de la minería. Sin embargo, uno de los casos internacionales más importante y relevante fue el accidente de la mina de cobre en San José, Cuenca en Chile donde un total de 33 mineros quedaron atrapados a más de 700 metros de profundidad durante 69 días. Este accidente resaltó las deficiencias en los estándares en temas de seguridad en la minería y la necesidad de una mayor revisión y reglamentación. Desde luego, los estudios provenientes del evento, como lo reportado por Tapia y Rivas, señalan que la falta de inspección regular y una paupérrima inversión en tecnología de seguridad fueron el problema subyacente que lo ocasionó (Tapia & Rivas, 2011).

La minería es una de las principales fuentes de ingresos del Perú, siendo alrededor del 10 % de su Producto Bruto Interno y de trabajo para decenas de miles de personas. Sin embargo, este campo también es uno de los más peligrosos desde el punto de vista de la seguridad del trabajo. Según los informes del estado mayor del MINEM, en 2022 hubo 34 incidentes mortales en la minería, lo que coloca a este campo entre los líderes en mortalidad por accidente de trabajo en el Perú.



Los accidentes no solo afectan a las personas y sus familias involucradas, sino que también tienen graves consecuencias económicas y sociales. Según la encuesta a la SNMPE, en 2021, varios factores desempeñaron un papel directo en el alto índice de accidentes en el campo minero del Perú. Estos son: la falta de formación adecuada, la falta de medidas de seguridad adecuadas y la falta de supervisión. En 2018, el 60 % de todas las empresas, especialmente las más pequeñas, no cumplieron con la normativa. (SNMPE, 2021).

La situación se complica aún más en las operaciones mineras informales e ilegales, que representan un porcentaje significativo de la actividad minera en el país. Estas operaciones suelen carecer de las medidas de seguridad más básicas y exponen a los trabajadores a condiciones extremadamente peligrosas. Según un informe del Instituto de Ingenieros de Minas del Perú (IIMP), la minería informal es responsable de un número desproporcionado de accidentes y muertes en comparación con la minería formal. El informe señala que la falta de regulación y supervisión en estas operaciones es un problema crítico que requiere atención urgente (IIMP, 2020).

Adicionalmente, la literatura académica indica que la cultura de seguridad en las operaciones mineras peruanas requiere ser fortalecida. Valverde y Torres 2021 encontraron que una cantidad significativa de accidentes podrían ser evitados si los métodos de monitoreo y sistemas de respuesta ante emergencias fueran mejorados, distintas a la mayor inversión en capacitación de seguridad que los trabajadores reciben actualmente. Asimismo, mencionan que la implementación de tecnologías modernas de seguridad ha de reducir significativamente la frecuencia y seriedad de los accidentes Valverde & Torres, 2021.



La Moquegua es una región en la que la minería es indispensable para la economía local. Sin embargo, el agente económico se enfrenta a problemas serios con la seguridad del empleado. La empresa minera más grande de la región, Empresa Minera Apumayo, tuvo varios incidentes serios en los últimos años. Los accidentes más comunes, según el reporte de la empresa 2023, las caídas desde una altura, derrumbes parciales de túneles, y la inhalación de químicos peligrosos. Dados los accidentes no solo amenazan las vidas de los trabajadores, sino que también influyen de manera negativa en la productividad y reputación.

Un estudio realizado por Gómez y Herrera (2023) de la Universidad Nacional de Moquegua señala que una de las principales carencias en la Empresa Minera Apumayo es la falta de programas de formación continua en seguridad para los trabajadores. La investigación destaca que muchos de los accidentes podrían prevenirse mediante una mejor capacitación y concienciación sobre los riesgos laborales. Además, el estudio sugiere que la empresa necesita actualizar sus protocolos de seguridad para alinearse con las mejores prácticas internacionales (Gómez & Herrera, 2023).

El informe del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico o INGEMMET de 2022 sobre la región de Moquegua destaca la necesidad de mayor supervisión y control de la minería en la región Moquegua. Aunque el informe señala alguna mejora en el cumplimiento de la normativa en la minería formal, INGEMMET facilita mucha información en relación con la implementación de la seguridad.

El informe respalda un método más abarcador que integre tanto a las empresas mineras como a las administraciones locales para ofrecer una solución a la seguridad en la contratación. La percepción de los trabajadores sobre la seguridad de las empresas mineras en los lugares de trabajo es preocupante.



La universidad Nacional de Moquegua realizó un estudio que reveló que el 65 % de los encuestados admitió que las medidas de precaución actuales son insuficientes. La carencia de equipo de precaución, insuficiente cartelización de áreas peligrosas y la falta de prisa para desarmar etc. es la causa subyacente (Universidad Nacional de Moquegua, 2022).

1.2. Formulación del problema

1.2.1 Problema principal

¿Cuáles son los principales peligros identificados en la Empresa Minera Apumayo de Moquegua?

1.2.2 Problemas específicos

1. ¿Qué impacto tienen estos peligros en la frecuencia y gravedad de los accidentes laborales en la Empresa Minera Apumayo?
2. ¿Cómo perciben los trabajadores de la Empresa Minera Apumayo los riesgos asociados a su entorno laboral?
3. ¿Qué medidas de seguridad y protocolos existen actualmente en la Empresa Minera Apumayo para mitigar estos peligros?

1.3. Justificación de la investigación científica

La seguridad laboral en la industria minera es una preocupación primordial debido a los riesgos intrínsecos asociados con esta actividad. La minería, especialmente en regiones como Moquegua, constituye una parte vital de la economía local y nacional, proporcionando empleo y contribuyendo significativamente al Producto Bruto Interno (PBI). No obstante, esta actividad económica también está marcada por una alta incidencia de accidentes laborales, que no solo resultan en pérdidas humanas y lesiones graves, sino también en



impactos económicos y sociales considerables. La presente investigación sobre la identificación de peligros y su impacto en los accidentes de los trabajadores de la Empresa Minera Apumayo en Moquegua en 2023, se justifica por varias razones críticas.

Protección de la Vida y Salud de los Trabajadores: La principal razón para esta investigación es la protección de la vida y la salud de los trabajadores. Identificar y mitigar los peligros en la Empresa Minera Apumayo puede reducir significativamente la incidencia de accidentes, protegiendo a los empleados y mejorando su bienestar general.

Económica Impacto: El costo económico de los accidentes en el lugar de trabajo es alto, no solo para las empresas sino también para las economías locales y naciones. Los costos asociados incluyen los costos de la reducción de la productividad, los costos médicos, las compensaciones y las posibles multas reglamentarias. Reduce la productividad.

Los riesgos laborales pueden reducir la productividad de una nación, así como incrementar la eficacia. Knowledge contribution: se basa en los peligros específicos y las condiciones trabajando dentro de la minería de Moquegua, que puede no ser estudiada correctamente. Los resultados pueden ser utilizados para desarrollar mejores prácticas encontrará una mejor política de seguridad en la minería, no solo a escala de la ciudad sino a una escala más grande de la región..

Mitigación Estrategia: al revisar qué peligros contribuyen a los accidentes, esta investigación puede identificar las estrategias de mitigación más eficaces. Las conclusiones también pueden establecer precedentes para otras empresas



mineras en la región y más allá, mejorando la seguridad en la industria minera a nivel global.

Procesos de seguridad: de igual modo, los hallazgos aquí presentados pueden informar la mejora de los protocolos y la creación de nuevas políticas en Apumayo Mining Company. A través de esta investigación, es posible proporcionar recomendaciones basadas en pruebas sobre cómo implementar prácticas laborales más seguras. Training and Awareness : de nuevo, la evidencia producida por esta investigación indica varias áreas en las que la capacitación y conciencia de seguridad de los empleados puede ser mejorada. Una mayor conciencia de los peligros ayudará a crear lugares de trabajo más seguros.

La relevancia por la comunidad: Business Social Responsibility : eliminar el riesgo laboral no solo beneficiará a los empleados afectados, sino que también mejorará la percepción de la empresa en la comunidad. La seguridad es un aspecto importante de la responsabilidad social, por lo que este trabajo puede mejorar las relaciones entre la Apumayo Mining Company y Moquegua.

Impactos negativos : en última instancia, los accidentes laborales crean desafíos concretos para las familias y las comunidades locales. Esta investigación puede ayudar a garantizar que los mineros regresen a sus familias al final del día..

Esta investigación es crucial para mejorar la seguridad y el bienestar de los trabajadores mineros, reducir los costos asociados con los accidentes laborales y contribuir al conocimiento y desarrollo de mejores prácticas en la industria minera. La identificación de peligros y su impacto en los accidentes laborales en la Empresa Minera Apumayo de Moquegua no solo tendrá un impacto directo y positivo en la empresa y sus trabajadores, sino que también ofrecerá valiosas lecciones y modelos para la industria minera en general.



1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1 *Objetivo general*

Identificar los principales peligros en la Empresa Minera Apumayo de Moquegua.

1.4.2 *Objetivos específicos*

1. Determinar el impacto que tienen estos peligros en la frecuencia y gravedad de los accidentes laborales en la Empresa Minera Apumayo.
2. Analizar la percepción de los trabajadores de la Empresa Minera Apumayo sobre los riesgos asociados a su entorno laboral.
3. Determinar las medidas de seguridad y protocolos existentes en la Empresa Minera Apumayo.

1.5. Hipótesis

1.5.1 *Hipótesis general*

Los principales peligros en la Empresa Minera Apumayo de Moquegua son la falta de EPP y la falta de capacitación.

1.5.2 *Hipótesis específicas*

1. El impacto que tienen estos peligros en la frecuencia y gravedad de los accidentes laborales en la Empresa Minera Apumayo es significativo.
2. La percepción de los trabajadores de la Empresa Minera Apumayo sobre los riesgos asociados a su entorno laboral es negativa.
3. Las medidas de seguridad y protocolos existentes en la Empresa Minera Apumayo son insuficientes.

1.6. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Peligro Laboral.	Un peligro laboral es cualquier fuente de daño potencial o situación que puede causar lesiones, enfermedades, daños a la propiedad, interrupciones en el trabajo o la combinación de estos efectos en el entorno laboral.	<ul style="list-style-type: none">• Entorno Laboral• Ergonomía• Psicosocial• Químicas y Biológicas• Seguridad Estructural	<ul style="list-style-type: none">• Maquinaria y equipos• Iluminación• Sustancias químicas• Ruido y vibraciones• Movimientos• Posturas• Cargas pesadas• Estaciones de trabajo• Estrés• Carga de trabajo• Ambiente hostil• Apoyo y reconocimiento• Exposición a químicos• Agentes biológicos• Contaminación• Enfermedades• Instalaciones• Equipos de seguridad.• Normativas• Planes de emergencia
Accidente Laboral.	Un accidente laboral es un suceso repentino y no planificado que ocurre en el entorno de trabajo y que resulta en lesiones físicas, enfermedades, o daños a la salud de los trabajadores.	<ul style="list-style-type: none">• Temporal• Gravedad• Causa• Capacitación y Conciencia	<ul style="list-style-type: none">• Frecuencia• Tendencia• Tipos de lesiones• Costos médicos• Tipos• Factores• Protocolos• Entrenamiento y capacitación• Conocimiento• Prácticas de seguridad



CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1 A nivel internacional.

Velásquez (2018), en su trabajo sobre factores asociados a accidentes laborales en la población minera en la Zacatecas – México, y en la que advierte que los elementos de peligro vinculados a los accidentes laborales entre los trabajadores mineros asignados al nivel de atención primaria, identificados en este estudio, incluyeron: bajo nivel de educación, desempeño de labores dentro de la mina, jornadas laborales superiores a ocho horas, ausencia o incorrecto uso de equipo de protección, minimización de riesgos, incumplimiento de procedimientos de seguridad, falta de formación para realizar las labores, desconocimiento de los riesgos laborales y menos de cuatro años de experiencia laboral en la mina. Los resultados obtenidos en esta investigación son de gran relevancia, ya que permiten identificar y confirmar los factores de riesgo asociados a los accidentes laborales en esta empresa minera. Por ende, es esencial intensificar las medidas preventivas y la capacitación dirigida a los trabajadores, así como solicitar a la administración que evite las horas extra en las jornadas laborales.



Delgado (2018), concentra su trabajo en la implementación de un sistema de seguridad en concordancia con la norma OHSAS 18001 para el interior de una mina en Macas – Ecuador, y da cuenta sobre el sistema de gestión (SIG) a ser implementado, el que comprenderá la Política de Seguridad y Salud Ocupacional, la identificación de peligros, la evaluación de riesgos y la determinación de controles, los requisitos legales y otros, los objetivos, metas y programas de gestión, la organización y responsabilidades, los permisos y autorizaciones, los programas de monitoreo, el control operacional, la investigación de incidentes o no conformidades, el plan de respuestas a emergencias ambientales, y las auditorías e inspecciones de seguridad. Este sistema permitirá una gestión activa de la seguridad y salud ocupacional y una mejora continua de las operaciones en todos los niveles de la empresa, desde la Gerencia hasta el personal operativo. La planificación, implementación, verificación y revisión anual del SIG conducirán a una mejora continua en materia de seguridad y salud ocupacional. En este contexto, la alta dirección de la empresa ha definido claramente su compromiso con la asignación de facultades y recursos necesarios, y la capacitación del personal en todos los niveles se considera una actividad constante y prioritaria.

Bustamante – Rudenir (2021), han dedicado su investigación a la caracterización de los riesgos asociados a los accidentes de trabajo en una empresa minera en Bogotá – Colombia, y nos relatan que, después de realizar el análisis de los niveles de accidentalidad en la mina durante los años 2019 y 2020, y evaluar los factores y causas de riesgo, se llega a las siguientes conclusiones: El estudio muestra que la mayoría de los trabajadores que sufrieron accidentes durante el período examinado fueron hombres, ocupando principalmente el cargo



de operario minero. Esto sugiere que este grupo de trabajadores enfrenta un alto riesgo de sufrir accidentes laborales mientras realizan tareas como excavación, detonación de explosivos y manejo de productos químicos. El análisis revela que el riesgo más significativo al que están expuestos los trabajadores es el mecánico, relacionado con las condiciones de trabajo y la manipulación de herramientas y maquinaria pesada. Este riesgo se manifiesta en eventos como atrapamientos, abrasiones, caídas y golpes, que pueden ocurrir durante la manipulación de maquinaria pesada, el uso de herramientas para la extracción de minerales y el transporte de materiales rocosos.

2.1.2 A nivel nacional

Pillpe (2018), en su análisis de un sistema de gestión para minimizar el índice de accidentes en la mina Marta en Huancavelica, y describe que, el sistema de gestión de riesgos implementado comprende cuatro etapas principales: planeación, asignación, seguimiento y retroalimentación, conocido como PASER. En la concepción de este sistema, los jefes de áreas y supervisores colaboraron en conjunto. Se llevó a cabo la identificación de los procesos y actividades correspondientes en el área minera, lo que permitió la elaboración de la cadena operativa en el sistema PASER. Esta cadena incluyó el diseño del modelo conceptual macro, la creación de un diagrama de flujo, la elaboración del IPERC de línea base, así como la definición de procedimientos y estándares. El sistema de gestión de riesgos PASER ha facilitado varios aspectos: la identificación integral de peligros y riesgos mediante un análisis detallado de actividades específicas, la evitación de duplicidad de esfuerzos, la optimización de costos de implementación, la reducción de la carga administrativa, la obtención de una visión global de la



organización, la disminución del tiempo de respuesta y la participación activa de todos los niveles de la organización. Además, ha facilitado la realización de inspecciones y auditorías de manera integrada.

Arzapalo (2020), realiza un acercamiento a la mejora de la calidad de vida de los trabajadores de la minera Brocal en Pasco, afirma que, la cultura de seguridad ejerce una influencia significativa en los accidentes e incidentes ocurridos en el área de procesos metalúrgicos de Sociedad Minera El Brocal S.A.A. El nivel general de cultura de seguridad es considerado bueno; sin embargo, existe un indicador específico que se encuentra en un nivel muy bajo, pero que tiene una importancia notable en la ocurrencia de incidentes y accidentes en el área de procesos metalúrgicos de Sociedad Minera El Brocal S.A.A. Este indicador de bajo nivel corresponde a "La Comunicación", el cual ejerce una influencia considerable en la incidencia de los incidentes y accidentes. La deficiencia en la comunicación se refleja en la falta de reporte de los incidentes, lo cual puede atribuirse al temor y a los paradigmas antiguos mantenidos por los colaboradores del área de procesos metalúrgicos de la empresa minera El Brocal S.A.A.

Chucos (2022), habla de la influencia de la implementación de PETS en la minera Veta Dorada en Huanzayo, luego de su experiencia relata que, se llevó a cabo un análisis de las condiciones laborales en la minera Veta Dorada S.A.C., verificando en el terreno el cumplimiento de los Procedimientos Estándares de Trabajo (PETS) y los estándares operacionales establecidos. La actualización de los PETS y los estándares operacionales representa una tarea exigente, ya que implica la responsabilidad del empleador de revisarlos anualmente o cuando se produzcan cambios en los procesos, así como la adquisición de nuevos equipos,



tecnologías y maquinarias. El éxito de la implementación de los PETS y los estándares operacionales en la minera Veta Dorada S.A.C. dependerá directamente del grado de compromiso que el personal demuestre al llevar a cabo sus actividades en la empresa. El éxito de la implementación de los PETS y los estándares operacionales en la minera Veta Dorada S.A.C. estará influenciado por una supervisión rigurosa de su aplicación en el terreno por parte de los supervisores de operaciones y de seguridad.

2.2. Bases teóricas

Los siguientes son los resúmenes de trabajos investigados en el área de identificación de peligros y análisis de riesgos. Frey, William H. : En 2016, identificó peligros que conducen a la ocurrencia de accidentes graves en minas subterráneas.

También realizó un estudio del caso en el que se describe como un fallecimiento en un incidente relacionado con la estabilidad del terreno en una mina subterránea en Nevada. En su trabajo, Frey concluyó que se requieren tecnologías de monitoreo en tiempo real para predecir riesgos que resultan de eventos fatales de tipo de atrapamiento y caída experiencias en fallas de techo. Por lo tanto, se opone a la afirmación de Samuel al indicar que se necesitan tecnologías avanzadas para prevenir la ocurrencia de accidentes. McClain, David L En 2018, identificó el impacto negativo del estrés laboral a través del estrés por calor en la capacidad de un organismo para reaccionar rápidamente a las situaciones.

Procesos estudiados por su capacidad de respuesta en cuanto máquina (organismo) en comparación al tiempo humano de reacción, como la diferenciación de una máquina y un organismo según Samuel. Por lo tanto, disiente con Samuel argumentando que se debe manejar la actitud del operador y la variabilidad



humana. Chávez, María Elena: en 2019, investigó sobre la cultura de seguridad en operaciones mineras en América.

Críticamente, mi trabajo de investigación ofrece una visión detallada de cómo la cultura de la empresa moldea la seguridad laboral. Por lo tanto, se argumenta la necesidad de ciertos cambios estructurales para mejorar el estatus de la seguridad en el suelo.

Otra fuente que presenta solidez académica es el estudio realizado por Ricardo Gutiérrez Salazar. Analiza el riesgo al polvo de las minas a cielo abierto y los descubrimientos de la asociación entre las concentraciones de polvo y las enfermedades de los minutos respiratorios.

Así, recomienda el uso de sistemas de supresión de polvo más eficientes y un monitoreo más frecuente de la calidad del aire. Este es un enfoque estimulante imprescindible para explorar.

Por último, Angela S. Martínez investiga la implementación del sistema de manejo de SEGURIDAD y SALUD OCUPACIONAL en empresas mineras y su eficiencia en accidentes y enfermedades de los minutos y los trabajadores. Ella presentó estudios que demostraron que las minas con un SMS sólido tienen una tasa más baja de accidentes y enfermedades ocupacionales. Es difícil negar la importancia de este estudio, así como el mío, para estudiar y mitigar los riesgos a largo plazo de partículas en minas.

2.2.1 Análisis crítico de los accidentes en minas

Los accidentes en minas son uno de los problemas más críticos a los que se enfrenta la industria debido a las difíciles condiciones laborales y los peligros inherentes de la minería. A lo largo de los años, se han llevado a cabo muchos



estudios y análisis sobre las causas y las consecuencias del tema y las medidas necesarias para reducir los niveles de accidentes en este ámbito. Según Frey, la estabilidad del terreno y el uso de maquinaria pesada son dos de los factores de riesgo más notorios en las minas subterráneas. Los derrumbes y los atrapamientos, generalmente causados por una falta de seguimiento y mantenimiento adecuado de los túneles subterráneos, son una de las principales causas de muerte en la minería.

El estrés térmico es otro factor que contribuye significativamente a los accidentes en estas condiciones, especialmente para las minas que se encuentran en lugares calurosos o en profundidades significativamente profundas. De acuerdo a McClain, la exposición prolongada a temperaturas altas puede llevar a un menor rendimiento y en respuesta a emergencias. Como tal, reduce significativamente las facultades físicas y mentales y aumenta el riesgo de accidentes basados en los errores humanos.

Además de los riesgos físicos, la cultura de seguridad dentro de las empresas mineras juega un papel crucial en la prevención de accidentes. Chávez (2019) identificó que una cultura organizacional deficiente, caracterizada por la falta de comunicación y la resistencia al cambio, puede limitar la efectividad de los programas de seguridad implementados. En muchas operaciones mineras, la subestimación de los riesgos y la falta de reportes adecuados de incidentes menores pueden llevar a situaciones más graves si no se gestionan correctamente.

Otro factor crítico es la exposición al polvo en las minas, en particular las de cielo abierto. Según Gutiérrez, las concentraciones de polvo en el ambiente de trabajo están correlacionadas con la aparición de enfermedades respiratorias entre



los mineros. Más aún, su estudio apunta a la necesidad de supresión del polvo y monitoreo constante para prevenir la acumulación de partículas nocivas en el aire; a través de este, la salud de los trabajadores puede verse afectada, pero también la capacidad de operar, ya que el polvo se acumula en el aire puede conducir a accidentes por falta de visión y otros problemas. Los accidentes en minas son una combinación de factores físicos, organizativos y ambientales.

La investigación y posterior implementación de medidas preventivas basadas en riesgos son críticas para salvar vidas y proteger la salud de los mineros. Las lecciones aprendidas de estos estudios incluyen la necesaria atención a las necesidades de un enfoque integral para la seguridad, que va desde la tecnología avanzada hasta la cultura organizacional de trabajo.

2.2.1.1. Peligros en una Mina: identificación y análisis

Las operaciones mineras están inherentemente asociadas a una serie de peligros que ponen en riesgo la seguridad y la salud de los trabajadores. Estos peligros pueden clasificarse en varias categorías, cada una con sus propias características y consecuencias potenciales. A continuación, se describen los principales peligros presentes en una mina.

1. Peligros Geomecánicos: Estabilidad del Terreno y Derrumbes

Uno de los peligros más significativos en la minería subterránea es el riesgo de derrumbes, que puede ser provocado por la inestabilidad del terreno. Este tipo de peligro geomecánico es resultado de la presión y el movimiento de las capas de tierra y rocas sobre las excavaciones mineras. La falta de un soporte adecuado o la alteración de la estructura geológica natural puede desencadenar colapsos que ponen en peligro la vida de los trabajadores. Según Frey (2016), los sistemas de

monitoreo y el refuerzo adecuado de las galerías son esenciales para mitigar estos riesgos, pero la inadecuada implementación de estas medidas sigue siendo un problema recurrente en muchas minas.

2. Peligros Físicos: Ruido, Polvo y Vibraciones

Los peligros físicos en las minas, como el ruido, el polvo y las vibraciones, son omnipresentes y tienen un impacto directo en la salud a largo plazo de los trabajadores. La exposición constante a altos niveles de ruido puede causar pérdida auditiva, mientras que la inhalación de polvo, especialmente en minas a cielo abierto, puede llevar a enfermedades respiratorias graves, como la silicosis. Gutiérrez (2020) subraya que, aunque existen regulaciones que establecen límites de exposición, la implementación de medidas de control, como sistemas de supresión de polvo y protección auditiva, es a menudo insuficiente, lo que agrava estos riesgos.

3. Peligros Químicos: Exposición a Sustancias Tóxicas

La minería involucra el uso de sustancias químicas peligrosas, como cianuro en la extracción de oro o ácidos en la lixiviación de minerales. La exposición a estos químicos puede causar intoxicaciones agudas y enfermedades crónicas, además de contaminar el medio ambiente.

4. Peligros Mecánicos: Maquinaria y Equipos Pesados

El uso de maquinaria pesada es indispensable en las operaciones mineras, pero también representa uno de los mayores peligros para los trabajadores. Equipos como excavadoras, camiones de carga y perforadoras son fundamentales para la extracción y el transporte de minerales, pero su operación incorrecta o el mal mantenimiento pueden causar accidentes graves, incluyendo atrapamientos,

amputaciones y golpes mortales. Según Martínez (2021), es crucial que los trabajadores reciban formación continua sobre el manejo seguro de estos equipos y que las empresas mineras realicen inspecciones regulares y un mantenimiento riguroso de la maquinaria.

5. Peligros Ergónomicos

Esfuerzo Físico y Posturas Forzadas

Los peligros ergonómicos están relacionados con las condiciones de trabajo que exigen un esfuerzo físico considerable, posturas incómodas y movimientos repetitivos. En el contexto minero, estos riesgos pueden causar lesiones musculoesqueléticas, como esguinces, distensiones y problemas en la columna vertebral. Las operaciones mineras a menudo requieren que los trabajadores realicen tareas en espacios confinados o con herramientas pesadas, lo que exagera estos riesgos. Para mitigar estos peligros, es fundamental implementar programas de ergonomía que incluyan la adecuación de los puestos de trabajo y la promoción de prácticas saludables entre los trabajadores.

6. Peligros Psicosociales: estrés y fatiga

El entorno minero también está asociado con peligros psicosociales, como el estrés y la fatiga, que pueden aumentar el riesgo de accidentes laborales. Las largas jornadas de trabajo, la exposición a condiciones adversas y la presión constante para cumplir con los objetivos de producción pueden afectar negativamente la salud mental y física de los trabajadores. McClain (2018) resalta que la fatiga acumulada disminuye la capacidad de respuesta y aumenta la probabilidad de cometer errores que pueden desencadenar accidentes graves. de trabajo que favorezca el bienestar mental.

7. Peligros Ambientales: Inundaciones y Calentamiento Espontáneo

Los peligros ambientales, como las inundaciones y el calentamiento espontáneo, son riesgos graves en las minas, especialmente en aquellas situadas en zonas propensas a desastres naturales o que operan a grandes profundidades. Las inundaciones pueden ocurrir debido a la infiltración de agua subterránea o a la rotura de estructuras de contención, mientras que el calentamiento espontáneo puede ser provocado por reacciones químicas no controladas en los depósitos de minerales. Chávez (2019) advierte que la falta de planes de contingencia y la subestimación de estos riesgos pueden llevar a desastres que afecten no solo a los trabajadores, sino también a las comunidades cercanas.

Figura 1

Tipos de peligros en una mina.





2.2.2 Evaluación de riesgos

Los riesgos de trabajo son un proceso importante que forma parte de la estrategia para administrar la seguridad y la salud ocupacional. Es especialmente importante en áreas de alto riesgo como la minería, la construcción y la manufactura. Implica la identificación sistemática de los riesgos inherentes en el lugar de trabajo. Se evalúa qué tan probable es que uno de estos riesgos tenga lugar y representa un daño a una persona. Luego, las medidas de control se toman para eliminar o reducir el riesgo. Hughes y Ferrett describen que la evaluación de riesgos es una herramienta esencial que puede implementarse para evitar accidentes y enfermedades ocupacionales.

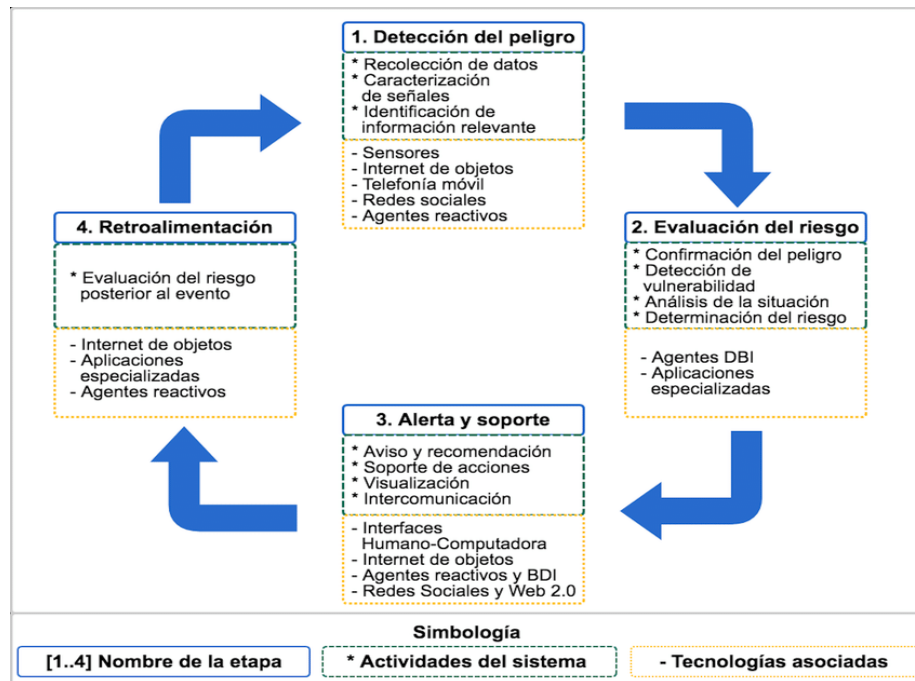
Esta es la base sobre la que se establecen y mantienen los programas de seguridad de la empresa. Las medidas de control se toman para reducir o minimizar la probabilidad de que un peligro se realice o disminuir el daño si sucede. Incluye controles de ingeniería, administrativos y de equipo de protección personal. Salud, Buenas. La evaluación de riesgos no es un proceso estático. Debe revisarse regularmente y ajustarse utilizando información actualizada con respecto a su actividad operativa. Los nuevos tipos de cambio, nuevos equipos y materiales y los resultados de incidentes y accidentes pasados pueden requerir un cambio en las medidas de control.

La participación de los trabajadores en el proceso de evaluación también es fundamental, ya que ellos tienen un conocimiento directo de las tareas y pueden identificar peligros que podrían pasar desapercibidos para los evaluadores externos. Así lo enfatiza Haimés (1998), quien argumenta que una evaluación de riesgos efectiva debe ser un proceso colaborativo e iterativo.

La evaluación de riesgos es una práctica esencial para garantizar la seguridad y salud en el lugar de trabajo. Este proceso permite a las organizaciones identificar y gestionar proactivamente los peligros, minimizando así el riesgo de accidentes y enfermedades laborales. A través de la identificación de peligros, la evaluación de la probabilidad y el impacto de los riesgos, y la implementación de medidas de control, las empresas pueden crear un entorno de trabajo más seguro y saludable para todos sus empleados.

Figura 2

Proceso de la evaluación de riesgos.



2.2.2.1. Tipología de riesgos

La gestión de la seguridad y salud ocupacional en el entorno laboral requiere una comprensión profunda de los diferentes tipos de riesgos y peligros que pueden presentarse. Estos se clasifican en varias categorías según su naturaleza y los efectos que pueden tener sobre los trabajadores y las operaciones. A continuación,



se describe la tipología más comúnmente utilizada en la evaluación de riesgos y peligros en el lugar de trabajo.

1. Riesgos Físicos

Los riesgos físicos son aquellos relacionados con factores ambientales que pueden causar daños físicos a los trabajadores. Entre ellos se encuentran:

- **Ruido:** La exposición prolongada a altos niveles de ruido puede causar pérdida auditiva y afectar la concentración y la coordinación, lo que aumenta el riesgo de accidentes laborales (Berger et al., 2003).
- **Vibraciones:** Las vibraciones generadas por maquinaria pesada pueden causar trastornos musculoesqueléticos, especialmente cuando los trabajadores están expuestos durante largos períodos.
- **Iluminación Inadecuada:** La falta de iluminación adecuada puede provocar fatiga visual y aumentar la probabilidad de accidentes, como tropezones o caídas.
- **Radiaciones:** Exposición a radiaciones ionizantes o no ionizantes, como los rayos X o la radiación ultravioleta, puede causar daños a la salud, incluidos cánceres o quemaduras en la piel (ICRP, 2007).

2. Riesgos Químicos

Los riesgos químicos surgen de la exposición a sustancias peligrosas en el lugar de trabajo. Estos pueden ser sólidos, líquidos, o gases, y pueden ingresar al cuerpo a través de la inhalación, la ingestión, o el contacto con la piel. Ejemplos de riesgos químicos incluyen:



- **Sustancias Tóxicas:** Como los solventes orgánicos, que pueden causar daños en órganos como el hígado y los riñones, o afectar el sistema nervioso central (Goyer, 2001).
- **Productos Corrosivos:** Tales como los ácidos y álcalis fuertes, que pueden causar quemaduras químicas en la piel y los ojos.
- **Gases y Vapores Nocivos:** La inhalación de gases como el monóxido de carbono o el amoníaco puede resultar en intoxicaciones graves, incluso en exposiciones cortas.

3. Riesgos Biológicos

Los riesgos biológicos están asociados a la exposición a microorganismos que pueden causar enfermedades infecciosas. Estos incluyen:

- **Bacterias y Virus:** Trabajadores en la industria de la salud o en laboratorios pueden estar expuestos a agentes patógenos como el VIH, hepatitis, o la tuberculosis.
- **Hongos y Esporas:** En sectores como la agricultura o la construcción, los trabajadores pueden estar expuestos a mohos que causan infecciones respiratorias o alergias.

4. Riesgos Ergonómicos

Los riesgos ergonómicos se refieren a las condiciones de trabajo que pueden causar problemas físicos o psicológicos debido a posturas incorrectas, movimientos repetitivos, o el manejo manual de cargas. Algunos de estos riesgos son:

- **Movimientos Repetitivos:** La repetición constante de ciertas tareas puede provocar lesiones como el síndrome del túnel carpiano o tendinitis.



- Manipulación Manual de Cargas: Levantar o mover objetos pesados sin la técnica adecuada puede resultar en lesiones en la espalda o en las extremidades superiores.
- Diseño Deficiente del Puesto de Trabajo: Un entorno de trabajo mal diseñado puede causar fatiga, estrés y aumentar la posibilidad de errores y accidentes.

5. Riesgos Psicosociales

Los riesgos psicosociales están relacionados con la organización del trabajo y las relaciones laborales que pueden afectar la salud mental y el bienestar de los trabajadores. Entre ellos se encuentran:

- Estrés Laboral: Causado por la alta demanda de trabajo, la presión para cumplir con plazos ajustados, o la falta de control sobre el propio trabajo (Karasek & Theorell, 1990).
- Violencia y Acoso: Los trabajadores pueden enfrentar riesgos de violencia física o psicológica, lo que puede llevar a trastornos emocionales graves y una disminución en el rendimiento laboral.
- Fatiga Mental: Puede surgir de tareas que requieren una alta concentración durante largos periodos, resultando en errores y un menor rendimiento.

6. Riesgos Mecánicos

Los riesgos mecánicos provienen del uso de maquinaria y herramientas en el lugar de trabajo. Estos riesgos incluyen:

- Atrapamientos: Ocurre cuando una parte del cuerpo queda atrapada en una máquina en movimiento, lo que puede causar amputaciones o fracturas.

- Cortes y Laceraciones: El uso de herramientas afiladas o mal mantenidas puede resultar en heridas graves.
- Caídas de Objetos: En obras de construcción u otros lugares donde se manejan cargas pesadas, existe el riesgo de que objetos caigan sobre los trabajadores, causando lesiones graves o la muerte.

7. Riesgos Ambientales

Los riesgos ambientales están relacionados con condiciones adversas del entorno laboral que pueden afectar a los trabajadores. Estos incluyen:

- Temperaturas Extremas: Trabajar en ambientes con calor o frío extremo puede causar enfermedades como golpes de calor o hipotermia.
- Condiciones Climáticas: En trabajos al aire libre, las condiciones como la lluvia, el viento fuerte, o la nieve pueden aumentar el riesgo de accidentes, como resbalones o caídas.

2.2.3 Metodologías para el análisis de riesgo

La evaluación de riesgos es un proceso crítico en la gestión de la seguridad y salud ocupacional, así como en la protección del medio ambiente. Este proceso permite identificar, analizar y evaluar los peligros que podrían afectar negativamente a los trabajadores, las operaciones, y el entorno. A lo largo de los años, se han desarrollado diversas metodologías para llevar a cabo una evaluación de riesgos eficaz, cada una con su propio enfoque y aplicaciones específicas. A continuación, se presentan algunas de las metodologías más utilizadas en este ámbito.



1. Análisis Preliminar de Riesgos (APR)

El Análisis Preliminar de Riesgos (APR) es una metodología cualitativa que se utiliza en las primeras etapas de un proyecto o proceso para identificar los peligros potenciales y evaluar sus riesgos asociados. Este análisis ayuda a determinar si es necesario realizar estudios más detallados. El proceso de APR incluye:

- **Identificación de Peligros:** Se identifican los peligros potenciales asociados a una actividad, proceso o sistema.
- **Evaluación de Riesgos:** Se analizan las consecuencias y la probabilidad de que esos peligros se materialicen en un incidente.
- **Clasificación del Riesgo:** Los riesgos se clasifican en niveles (bajo, medio, alto) según su severidad y probabilidad.
- **Recomendaciones:** Se proponen medidas de control para mitigar los riesgos identificados.

El APR es particularmente útil en fases iniciales de proyectos, permitiendo que se tomen decisiones informadas antes de avanzar a etapas más detalladas.

2. Análisis de Modos y Efectos de Falla (AMFE)

El Análisis de Modos y Efectos de Falla (AMFE) es una metodología sistemática y estructurada que se utiliza para identificar modos de falla potenciales en un sistema, proceso o producto, y sus posibles efectos. Los pasos básicos del AMFE son:

- **Identificación de Modos de Falla:** Se identifican las diferentes formas en las que un componente, proceso o sistema puede fallar.
- **Evaluación de los Efectos:** Se analizan las consecuencias de cada modo de falla sobre el sistema y el usuario.



- Cálculo del Número de Prioridad de Riesgo (NPR): Se calcula un valor numérico que combina la severidad, la probabilidad de ocurrencia y la capacidad de detección de la falla, ayudando a priorizar los modos de falla que requieren atención.
- Acciones Correctivas: Se sugieren mejoras o controles para reducir el riesgo de los modos de falla más críticos.

El AMFE es ampliamente utilizado en industrias como la automotriz, aeroespacial, y manufacturera, donde la fiabilidad del producto es esencial.

3. Evaluación Cuantitativa de Riesgos (QRA)

La Evaluación Cuantitativa de Riesgos (QRA, por sus siglas en inglés) es una metodología que utiliza datos cuantitativos para calcular la probabilidad de eventos peligrosos y sus posibles consecuencias. Este enfoque se basa en:

- Recopilación de Datos: Se reúnen datos históricos sobre fallas, accidentes y otros eventos relevantes.
- Modelado de Escenarios: Se modelan escenarios de riesgo utilizando técnicas como árboles de fallos, árboles de eventos o simulaciones matemáticas.
- Cálculo de Probabilidades y Consecuencias: Se utilizan fórmulas matemáticas para calcular la probabilidad de ocurrencia de cada escenario y las posibles consecuencias en términos de daño a personas, bienes o el medio ambiente.



- Evaluación del Riesgo Total: Se calcula el riesgo total asociado a todos los escenarios modelados, permitiendo una evaluación comparativa de los mismos.

La QRA es especialmente útil en industrias de alto riesgo, como la química, la petroquímica, y la nuclear, donde los incidentes pueden tener consecuencias catastróficas.

4. Análisis de Riesgos y Operabilidad (HAZOP)

El Análisis de Riesgos y Operabilidad (HAZOP) es una metodología utilizada principalmente en la industria de procesos para identificar riesgos asociados con desviaciones en las operaciones normales. El proceso de HAZOP incluye:

- Formación de un Equipo Multidisciplinario: Se reúne un equipo con conocimientos técnicos y operativos sobre el sistema a evaluar.
- Definición de Palabras Guía: Se utilizan palabras guía (como "más", "menos", "diferente de", "no ocurre") para identificar posibles desviaciones de las condiciones normales de operación.
- Identificación de Desviaciones y sus Causas: Se analizan las desviaciones potenciales en cada parte del proceso, identificando sus causas y posibles consecuencias.
- Evaluación de Riesgos: Se evalúa la gravedad y probabilidad de cada desviación, y se proponen medidas correctivas o de mitigación.

El HAZOP es particularmente útil para sistemas complejos y procesos continuos, ayudando a identificar riesgos que podrían no ser evidentes a través de otros métodos.



5. Método de Evaluación de Riesgos por Consecuencia y Probabilidad

(MERC)

El MERC es una metodología que combina una evaluación cualitativa y cuantitativa para determinar el nivel de riesgo asociado a un peligro específico. Los pasos incluyen:

- Identificación del Peligro: Identificación de la amenaza o peligro potencial.
- Evaluación de la Consecuencia: Análisis de la gravedad del impacto si el peligro se materializa.
- Evaluación de la Probabilidad: Determinación de la probabilidad de que el peligro ocurra.
- Determinación del Nivel de Riesgo: Combinación de las evaluaciones de consecuencia y probabilidad en una matriz de riesgo que ayuda a priorizar los peligros.

El MERC es aplicable en una variedad de sectores y es útil para priorizar riesgos y determinar la necesidad de acciones correctivas.

2.2.4 Fases de la evaluación de riesgos

La evaluación de riesgos es un proceso sistemático que se desarrolla en varias fases o etapas, cada una de las cuales es crucial para garantizar una identificación y gestión efectiva de los riesgos en cualquier entorno laboral, industrial, o de proyecto. A continuación, se describen las fases principales de la evaluación de riesgos:

1. Identificación de Peligros

La primera fase de la evaluación de riesgos consiste en la identificación de peligros, que son aquellas condiciones, situaciones o elementos que tienen el potencial de causar daño o afectar negativamente a las personas, los bienes, el medio ambiente o el proceso. Durante esta etapa, se recopila información sobre el lugar de trabajo, las actividades que se desarrollan, los materiales utilizados, las maquinarias y los procedimientos. Es esencial considerar tanto los peligros evidentes como los potenciales, así como los riesgos asociados a situaciones no rutinarias, como mantenimientos, emergencias, o cambios en las operaciones.

Técnicas comunes utilizadas:

- Inspecciones de seguridad.
- Listas de verificación.
- Entrevistas con trabajadores.
- Revisión de incidentes pasados.

2. Análisis de Riesgos

Una vez identificados los peligros, el siguiente paso es analizar los riesgos asociados. Esta fase implica evaluar la probabilidad de que un peligro se materialice y las consecuencias que esto tendría. El análisis de riesgos puede ser cualitativo, cuantitativo o semi-cuantitativo, dependiendo de la profundidad del estudio y los recursos disponibles.

Aspectos clave del análisis:

- Probabilidad: Evaluar la frecuencia con la que es probable que ocurra un evento peligroso.
- Consecuencia: Estimar la gravedad del impacto en caso de que el peligro se convierta en un incidente.

- Exposición: Considerar el número de personas, la frecuencia y la duración de la exposición al peligro.

3. Evaluación de Riesgos

En la fase de evaluación, se combina la información sobre la probabilidad y las consecuencias de los peligros para determinar el nivel de riesgo. Este nivel se clasifica generalmente en términos de "bajo", "moderado", "alto" o "crítico", lo que facilita la priorización de los riesgos. La evaluación de riesgos permite a las organizaciones decidir cuáles son los riesgos más significativos y qué medidas de control son necesarias.

Herramientas comunes:

- Matrices de riesgo.
- Diagramas de decisión.
- Árboles de fallos o eventos.

4. Control de Riesgos

La fase de control de riesgos se centra en la implementación de medidas para reducir o eliminar los riesgos identificados. Las estrategias de control pueden incluir:

- Eliminación del peligro: La mejor opción, si es posible.
- Sustitución: Reemplazar el peligro por algo menos peligroso.
- Controles de ingeniería: Modificar el entorno o los equipos para reducir el riesgo.
- Controles administrativos: Implementar procedimientos, capacitaciones y políticas para minimizar el riesgo.
- Equipos de protección personal (EPP): Utilizar equipos de protección cuando no es posible eliminar el riesgo por completo.



5. Monitoreo y Revisión

La evaluación de riesgos no es un proceso estático, sino dinámico. Por lo tanto, es esencial monitorear continuamente los riesgos y las medidas de control implementadas. Esta fase implica la revisión periódica de la evaluación de riesgos para asegurarse de que sigue siendo válida y eficaz. También incluye la revisión de incidentes y la actualización de los riesgos en función de cambios en las operaciones, nuevos peligros identificados, o mejoras en las tecnologías.

Actividades típicas:

- Auditorías de seguridad.
- Revisiones de procedimientos.
- Reportes de incidentes y casi incidentes.
- Actualización de las evaluaciones de riesgos.

6. Documentación y Comunicación

La documentación de todo el proceso de evaluación de riesgos es fundamental. Esto incluye los resultados de la identificación de peligros, el análisis y evaluación de riesgos, las medidas de control implementadas y cualquier revisión o actualización realizada. La comunicación efectiva de estos resultados a todos los niveles de la organización asegura que todos los involucrados estén informados y comprometidos con la gestión de riesgos.

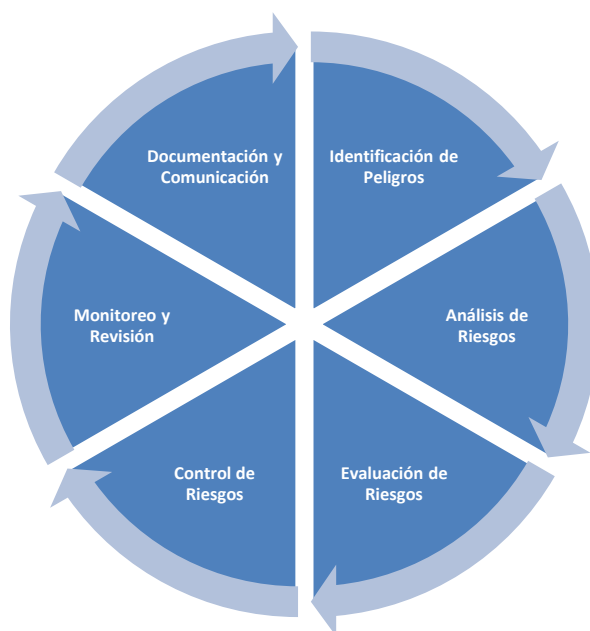
Documentos clave:

- Informes de evaluación de riesgos.
- Procedimientos de seguridad.
- Registros de auditorías y revisiones.
- Protocolos de comunicación y capacitación.

Las fases de la evaluación de riesgos constituyen un proceso integral y cíclico, que debe ser repetido y revisado periódicamente para adaptarse a los cambios en el entorno de trabajo y garantizar la seguridad continua. Una correcta aplicación de estas fases permite identificar, evaluar y controlar los riesgos de manera eficaz, protegiendo a las personas y asegurando la continuidad y seguridad de las operaciones.

Figura 3

Fases de la evaluación de riesgos.





CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Métodos de investigación

La metodología de investigación mediante estudios de caso es una estrategia de investigación cualitativa que permite explorar, comprender y analizar fenómenos complejos dentro de sus contextos específicos.

1. Selección del Caso de Estudio

Identificación del Caso: Se ha seleccionado a la empresa minera Apumayo de Moquegua a que proporcionó información rica y contextual sobre el tema de interés.

2. Diseño de la Investigación

Tipo de Estudio de Caso: Es un estudio de caso único, y será exploratorio descriptivo.

Estudio de caso único: Centrado en la Empresa Minera Apumayo.

Descriptivo: Describir detalladamente los peligros y su impacto en los accidentes laborales.

3.2. **Ámbito de investigación**

1. **Ámbito Geográfico**

Ubicación: La investigación se llevó a cabo en la Empresa Minera Apumayo, situada en la región de Moquegua, Perú. Esta región es conocida por su actividad minera significativa, lo cual proporciona un contexto adecuado para el estudio de los peligros y accidentes laborales en este sector.

Contexto: Moquegua, una región del sur de Perú, posee una infraestructura minera desarrollada, y la Empresa Minera Apumayo es una de las principales empresas operativas en esta área.

2. **Ámbito Temporal**

Período de Estudio: La investigación se centró en un período específico, el año 2023. Este intervalo temporal permitió la recopilación de datos recientes y relevantes sobre los peligros laborales y los accidentes ocurridos en la empresa durante este año.

Duración de la Investigación: La recolección de datos, el análisis y la elaboración del informe final se realizaron a lo largo de varios meses dentro del año 2023, asegurando una evaluación exhaustiva y actualizada.

3. **Ámbito Sectorial**

Sector Minero: La investigación se enmarca dentro del sector minero, específicamente en la minería de metales preciosos y no ferrosos. Este sector es de alta relevancia en Perú debido a su contribución significativa a la economía nacional.

Procesos Evaluados: Se examinarán las distintas etapas y procesos de la operación minera, incluyendo la extracción, procesamiento, y transporte de minerales, para identificar los peligros específicos en cada fase.



4. Ámbito de Contenido

Identificación de Peligros: Se identificaron los principales peligros presentes en las distintas áreas de trabajo dentro de la empresa. Esto incluye peligros físicos, químicos, ergonómicos, biológicos, y psicosociales.

Impacto en los Accidentes: Se analizó cómo estos peligros contribuyen a la ocurrencia de accidentes laborales, evaluando la frecuencia, severidad y naturaleza de los accidentes registrados.

Medidas de Prevención: Se exploraron las medidas preventivas y de mitigación actualmente implementadas, así como las recomendaciones para mejorar la seguridad y salud ocupacional.

5. Ámbito Normativo

Regulaciones y Normativas: La investigación consideró las leyes y regulaciones peruanas relevantes, como la Ley N° 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo y sus reglamentos, así como las normativas internacionales aplicables al sector minero.

Cumplimiento Normativo: Se evaluó el grado de cumplimiento de la Empresa Minera Apumayo con estas normativas y se identificarán áreas de mejora para asegurar una conformidad total.

6. Ámbito Metodológico

Métodos de Recolección de Datos: Se emplearon métodos cualitativos y cuantitativos, incluyendo entrevistas, encuestas, observación directa y análisis de documentos.

Análisis de Datos: Se utilizaron técnicas de análisis estadístico y de contenido para interpretar los datos recogidos y extraer conclusiones significativas.

3.3. Población y muestra

3.3.1 Población

La población en un estudio de caso sobre la identificación de peligros y su impacto en los accidentes laborales en la Empresa Minera Apumayo incluye a todos los individuos que trabajan en esta empresa. La descripción detallada de esta población es la siguiente:

Total de Trabajadores: Aproximadamente 500 empleados.

Categorías de Trabajadores:

Operarios: Incluyen mineros, operadores de maquinaria, y personal de mantenimiento.

Supervisores: Encargados de supervisar las operaciones diarias y asegurar el cumplimiento de los protocolos de seguridad.

Personal Administrativo: Incluye recursos humanos, finanzas y otros roles administrativos.

Personal Técnico y de Apoyo: Ingenieros, geólogos, y técnicos especializados en diversas áreas de la operación minera.

3.3.2 Muestra

Para obtener una muestra representativa de la población de la Empresa Minera Apumayo, se aplicó un enfoque de muestreo estratificado. Este enfoque asegura que todos los grupos relevantes dentro de la población estén adecuadamente representados en la muestra.

Tamaño de la Muestra

Para una investigación con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, se utilizó la fórmula de tamaño de muestra para poblaciones finitas:



$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{e^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}$$

Donde:

n es el tamaño de la muestra.

N es el tamaño de la población (500 trabajadores).

Z es el valor Z para un nivel de confianza del 95% (1.96).

p es la proporción estimada de la población que presenta el atributo de interés (0.5, para máxima variabilidad).

e es el margen de error (0.05).

Calculando con estos valores:

$$n \approx 217$$

Por lo tanto, el tamaño de la muestra es de aproximadamente 217 trabajadores.

Selección de la Muestra

La muestra se seleccionó de manera estratificada proporcionalmente, asegurando que todos los grupos de trabajadores estén representados en la misma proporción en que aparecen en la población.

Operarios (70% de la población): Aproximadamente 152 trabajadores.

Supervisores (10% de la población): Aproximadamente 22 trabajadores.

Personal Administrativo (10% de la población): Aproximadamente 22 trabajadores.

Personal Técnico y de Apoyo (10% de la población): Aproximadamente 22 trabajadores.



Procedimiento de Selección

Asignación Aleatoria: Utilizar métodos de selección aleatoria simple dentro de cada estrato para seleccionar los individuos que formarán parte de la muestra.

Verificación y Ajustes: Asegurarse de que la muestra seleccionada cumple con los criterios de representatividad y realizar ajustes si es necesario.

3.4. Técnicas e instrumentos de recogida de información

3.4.1 Técnicas

1. Observación directa

Descripción: Consiste en la observación sistemática de las condiciones de trabajo, comportamientos y prácticas de seguridad en el lugar de trabajo.

2. Entrevistas semiestructuradas

Descripción: Entrevistas con trabajadores, supervisores y personal administrativo para obtener información detallada sobre los peligros laborales y los accidentes.

3. Análisis de documentos

Descripción: Revisión y análisis de documentos internos de la empresa, como informes de incidentes, registros de capacitación y políticas de seguridad.

3.4.2 Instrumentos

- **Checklists:** Listas de verificación estructuradas que permiten registrar la presencia o ausencia de condiciones de seguridad específicas.
- **Notas de Campo:** Registro detallado de las observaciones realizadas, incluyendo descripciones y comentarios sobre situaciones específicas.

- Guías de Entrevista: Conjunto de preguntas abiertas diseñadas para guiar la conversación y asegurar que se cubran todos los temas relevantes.
- Plataformas en Línea: Herramientas como Google Forms o SurveyMonkey para facilitar la distribución y recopilación de cuestionarios.
- Matriz de Análisis Documental: Estructura para evaluar y sintetizar la información relevante extraída de los documentos.
- Software de Gestión Documental: Herramientas como Microsoft SharePoint o Google Drive para organizar y gestionar documentos electrónicos.

3.5. Recogida de datos

El proceso de recogida de datos para la investigación "Identificación de Peligros y su Impacto en los Accidentes de los Trabajadores de Empresa Minera Apumayo de Moquegua 2023" se llevó a cabo en varias etapas. Cada etapa está diseñada para asegurar la recopilación de datos precisos, relevantes y completos. A continuación, se describe el proceso de recogida de datos detalladamente.

1. Planificación de la recogida de datos

Objetivo: Establecer un plan claro y estructurado para la recogida de datos.

Actividades:

- Definir los objetivos específicos de la recogida de datos.
- Seleccionar las técnicas y herramientas adecuadas (observación directa, entrevistas, encuestas, análisis de documentos, revisión de estadísticas).



- Determinar la muestra representativa de la población.
- Desarrollar cronograma y asignar responsabilidades.

2. Capacitación del equipo de investigación

Objetivo: Asegurar que todos los miembros del equipo de investigación estén capacitados en las técnicas de recogida de datos y en el uso de las herramientas seleccionadas.

Actividades:

- Realizar sesiones de capacitación sobre cómo llevar a cabo observaciones directas, entrevistas y encuestas.
- Instruir sobre el uso de software de análisis de datos y herramientas de gestión documental.
- Proveer manuales y guías para referencia.

3. Recogida de datos en el campo

Objetivo: Recopilar datos de manera sistemática y rigurosa siguiendo el plan establecido.

Actividades:

a. Observación Directa

- Realizar visitas a las áreas de trabajo para observar las condiciones de trabajo y las prácticas de seguridad.
- Utilizar checklists y notas de campo para documentar observaciones.

b. Entrevistas Semiestructuradas

- Programar y realizar entrevistas con trabajadores, supervisores y personal administrativo.
- Grabar y transcribir las entrevistas para su posterior análisis.



c. Análisis de Documentos

- Revisar informes de incidentes, registros de capacitación y políticas de seguridad. Extraer y organizar información relevante utilizando una matriz de análisis documental.

d. Revisión de Estadísticas y Reportes

- Acceder a bases de datos internas y externas para obtener estadísticas sobre accidentes y condiciones de trabajo. Analizar datos estadísticos utilizando software especializado como SPSS o Microsoft Excel.

4. Validación y verificación de datos

Objetivo: Garantizar la calidad y la fiabilidad de los datos recogidos.

Actividades:

- Verificar la consistencia y la completitud de los datos.
- Realizar triangulación de datos comparando la información obtenida de diferentes fuentes y técnicas.
- Llevar a cabo revisiones internas y validaciones cruzadas.

5. Almacenamiento y gestión de datos

Objetivo: Asegurar que los datos recogidos se almacenen de manera segura y estén organizados para facilitar su análisis.

Actividades:

- Utilizar software de gestión documental para almacenar y organizar documentos y datos.
- Asegurar que todas las transcripciones, notas y cuestionarios estén digitalizados y debidamente catalogados.



- Implementar medidas de seguridad para proteger la confidencialidad de los datos.

6. Análisis de datos

Objetivo: Analizar los datos recogidos para identificar patrones, relaciones y tendencias relevantes.

Actividades:

- Realizar análisis estadísticos descriptivos y comparativos utilizando software especializado.
- Utilizar técnicas cualitativas como el análisis de contenido para interpretar datos textuales.
- Aplicar análisis de causa raíz (Root Cause Analysis) para identificar factores subyacentes de los accidentes laborales.

7. Interpretación y presentación de resultados

Objetivo: Interpretar los resultados del análisis de datos y presentarlos de manera clara y comprensible.

Actividades:

- Redactar informes detallados que resuman los hallazgos principales.
Crear gráficos y tablas que visualicen los datos de manera efectiva.
Preparar presentaciones para compartir los resultados con las partes interesadas.



CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Presentación

La evaluación de riesgos de la Empresa Minera Apumayo exhibe un alto nivel de riesgo de accidentes laborales en el caso de la presencia de roca suelta en los frentes de trabajo y voladuras practicadas por persona no calificada aprobada. La lógica inadecuada y el no acondicionamiento de trabajos en abastos influyen significativamente en esas dimensiones. Para abordar dichos problemas, es necesario implementar un programa de acondicionamiento y supervisión de frentes de trabajo riguroso pero eficiente, con la atención exclusiva a las personas certificadas en voladura autorizadas a utilizar explosivos. La administración debe estar al tanto de la frecuencia de revisión y actualización de las certificaciones y competencias del personal. Para garantizar la cultura de la seguridad necesita organizar capacitaciones regulares para todos los empleado.

También se ha demostrado que, en cuanto al funcionamiento del equipo de transporte de la mina, se tiene una gran cantidad de ruido y polvo, pero el aumento del número de accidentes también es percibido. Esta situación empeora debido a



la observación del uso inadecuado de equipo protector para la mayoría de los empleados. Por lo tanto, uno también puede recomendar cambiar el diseño de la distribución de carreteras en la mina para que se proporcione un flujo de movimiento seguro y eficiente y colocar signos claros y placas de información en los tableros a escala de los intervalos. Adicionalmente, uno puede afirmar que es crucial implementar un programa de uso de EPP, así como asegurarse de que todos los trabajadores tengan la cantidad necesaria y el conocimiento de cómo usarlo correctamente. Se vuelve más esencial reducir el polvo mediante sistemas de riego y la construcción de barreras. Así, también se concluye que ese método es fundamental para mejorar la situación. Además, la evaluación muestra que la mina tiene problemas adicionales: el calentamiento espontáneo, la inundación, y la inacción en relación con la supresión del polvo después de las explosiones desde hace mucho tiempo. Dichos factores afectan no solo la salud y la vida de los empleados sino también la calidad del aire y las comunidades locales en general. A este respecto, también se recomienda el desarrollo y la implementación de un plan de gestión de riesgos integral que comprenda no solo el trabajo preventivo sino también las medidas de remedio rápido que se tomarían; la instalación de sistemas de monitoreo de humedad y temperatura para el primer problema, y el desarrollo de un sistema de drenaje para el segundo. En cuanto al control del polvo, es esencial implementar medidas como el uso de sistemas de riego y niebla, barreras de polvo, y la cobertura de materiales sueltos. Monitoreos regulares de la calidad del aire y la involucración de la comunidad local en la planificación y ejecución de estas medidas son cruciales para minimizar el impacto ambiental y social de las operaciones mineras.



4.2. Análisis e interpretación de resultados

4.2.1 Identificación de peligros y análisis de riesgos

Los pasos que se siguieron para la evaluación y gestión de riesgos en empresa estudiada son los siguientes:

- Identificación de los peligros
- Clasificación de los peligros según su probabilidad y consecuencia
- Gestión de los peligros según su clasificación

Los principales riesgos que se identificaron estaban relacionados con:

- Voladura de rocas durante la voladura
- Derribo de equipo pesado
- Explosión en cargador (almacenamiento de explosivos)
- Almacenamiento/manejo de fuego en combustible (HSD)
- Falla en el basurero
- Incendio en equipo minero
- Deslizamiento (falla de talud)
- Fuego eléctrico

Según el análisis de riesgos realizado en las instalaciones, pocos riesgos importantes según la clasificación son:

- Colgando de masa rocosa sin soporte en la cara de trabajo de la mina.
- La voladura no la realiza una persona autorizada.

Calificación de riesgo.**Tabla 2***Polvo, productos químicos y sustancias peligrosas.*

TIPO DE PELIGRO	Nivel de probabilidad	Máxima Consecuencia	Calificación de riesgo
1. Polvos que pueden afectar la salud como sílice	L4	C3	17
2. Otros polvos que pueden afectar las operaciones	L4	C3	17
3. Químicos como gasolina, diesel, aceites, desengrasantes, solventes.	L4	C4	21
4. Vapores químicos como los de soldadura/corte, esmerilado, etc.	L3	C5	22
5. Gases como H ₂ S, CO, CO ₂ NOX	L4	C5	24
6. Acumulación de partículas finas o combustibles	L4	C5	24

Tabla 3*Explosivos.*

TIPO DE PELIGRO	Probabilidad Nivel	Máxima Consecuencia	Calificación de riesgo
1. Disparo de persona no autorizada	L3	C1	4
2. Manejo de explosivos	L4	C1	7
3. Explosivos: general (ocurrencias de rocas voladoras, ruido y vibraciones)	L4	C1	7
4. Almacenamiento de explosivos, incluidos los detonadores	L5	C1	11

Tabla 4

Energías gravitatorias

TIPO DE PELIGRO	Probabilidad Nivel	Máxima Consecuencia	Calificación de riesgo
1. Muro alto / muro de foso / pilas de acopio / bermas.	L3	C1	4
2. Caída y desprendimiento de tierra y roca.	L4	C1	7
3. Inestabilidad de la excavación y estructura anexa.	L4	C1	7
4. Piso.	L4	C3	17
5. Diseño y construcción de caminos mineros.	L4	C3	17
6. Caída de objetos/estructuras sobre Personas.	L4	C3	17
7. Caída de cosas como componentes, herramientas, estructuras.	L5	C3	20
8. Explosiones de aire / viento.	L3	C5	22

Energías gravitatorias

Equipos como maquinaria de movimiento de tierra (camiones, cargadores, bulldozers, etc.), rieles, bobinadoras, equipos de minería como taladros, palas, excavadoras, otros.

Tabla 5

Energías mecánicas.

TIPO DE PELIGRO	Nivel de probabilidad	Máxima Consecuencia	Calificación de riesgo
1. Exposición inapropiada a maquinaria en movimiento	L4	C2	12
2. Falla mecánica (incluidos los sistemas críticos)	L3	C3	13
3. Pérdida de control de un vehículo u otra maquinaria en la mina	L4	C3	17
4. Problemas de entrada y salida del tráfico rodado	L4	C3	17
5. Interacción entre planta móvil y peatones	L4	C3	17
6. Incendio o explosión no intencional	L4	C3	17
7. Contacto de planta móvil con estructuras aéreas	L5	C3	20

Tabla 6

Equipos mecánicos fijos como transportadores, trituradoras, pantallas, otros.

TIPO DE PELIGRO	Probabilidad Nivel	Máxima Consecuencia	Calificación de riesgo
8. Medios de prevención, detección y extinción de incendios	L4	C1	7
9. Acceso inadecuado a la maquinaria en funcionamiento (p. ej., faltan protecciones)	L4	C2	12
10. Falla mecánica (incluidos los sistemas críticos)	L3	C3	13
11. Condiciones bajo las cuales se usa la planta	L4	C3	17
12. Acceso/procedimientos seguros	L4	C4	21
13. Obstrucciones y derrames	L4	C5	24

Tabla 7

Presión (Fluidos/Gases).

TIPO DE PELIGRO	Probabilidad Nivel	Máximo Consecuencia	Calificación de riesgo
1. Evento de lluvia inusual	L3	C3	13
2. Irrupción/intrusión de inundación en la mina (directa o indirectamente)	L5	C3	20
3. Drenaje de carreteras	L4	C5	24

Tabla 8

Ambiente de trabajo

TIPO DE PELIGRO	Probabilidad Nivel	Máxima Consecuencia	Calificación de riesgo
1. Ruido	L4	C2	12
2. Riesgos de manipulación manual	L4	C3	17
3. Fauna como serpientes, arañas, insectos.	L4	C3	17
4. Biológicos, como la exposición a enfermedades relacionadas con el trabajo	L4	C3	17
5. Peligros de resbalones/tropezones	L4	C4	21
6. Vibración	L4	C4	21
7. Mantenimiento/limpieza de edificios	L3	C5	22
8. Efectos de la ventilación	L5	C4	23
9. Estado de los Edificios/ Estructuras	L4	C5	24
10. Instalaciones higiénicas suficientes	L4	C5	24



Tabla 9

Otros.

TIPO DE PELIGRO	Probabilidad Nivel	Máxima Consecuencia	Calificación de riesgo
1. Uso de EPP	L5	C1	11
2. Sin supresión de polvo después de la voladura	L1	C4	10

Tratamiento de riesgos

- Todas las precauciones de seguridad y las disposiciones de las Regulaciones de Minas Metalíferas (MMR) de 1961 se seguirán estrictamente durante todas las operaciones mineras;
- La entrada de cualquier persona no autorizada a las áreas de la mina y la planta estará completamente prohibida.
- Arreglos para el combate de incendios y provisiones de primeros auxilios en el complejo de oficinas de la mina y el área minera;
- La provisión de todos los dispositivos de seguridad, como botas de seguridad, cascos, gafas, tapones para los oídos, etc., debe estar disponible para los empleados.
- La minería se llevará a cabo en coexistencia con los requisitos del Plan Minero que se actualizará periódicamente.
- Los frentes de las minas se limpiarán regularmente para garantizar que sea seguro trabajar en ellas.
- El manejo de explosivos, carga y voladura debe ser realizado únicamente por una persona competente.
- Se debe proporcionar equipo de seguridad adecuado en el polvorín de explosivos.

- Todos los equipos de minería se mantendrán de acuerdo con las pautas del fabricante.
- Los caminos de acarreo se rociarán con agua para suprimir el polvo y otras emisiones fugitivas.
- Elevar la conciencia de los empleados, los trabajadores subcontratados y el público en general mediante la celebración de la Semana Anual de la Seguridad, que incluye varios concursos como carteles, ensayos, eslóganes, concursos, etc.

4.3. Prueba de hipótesis

Hipótesis Nula (H_0):

No existe una relación significativa entre los peligros identificados y la frecuencia de accidentes laborales en la Empresa Minera Apumayo.

Hipótesis Alternativa (H_1):

Existe una relación significativa entre los peligros identificados y la frecuencia de accidentes laborales en la Empresa Minera Apumayo.

Los datos recopilados son los siguientes:

Tabla 10

Datos para prueba de hipótesis.

Área de Trabajo	Peligros Identificados (x)	Accidentes Laborales (y)
A	10	5
B	8	3
C	15	10
D	5	2
E	12	7



Calculamos el coeficiente de correlación de Pearson usando estos datos:

Sumar todas las x y y :

$$\sum x = 10 + 8 + 15 + 5 + 12 = 50$$

$$\sum y = 5 + 3 + 10 + 2 + 7 = 27$$

Sumar los productos xy :

$$\sum xy = (10 \cdot 5) + (8 \cdot 3) + (15 \cdot 10) + (5 \cdot 2) + (12 \cdot 7) = 50 + 24 + 150 + 10 + 84 = 318$$

Sumar los cuadrados de x y y :

$$\sum x^2 = 10^2 + 8^2 + 15^2 + 5^2 + 12^2 = 100 + 64 + 225 + 25 + 144 = 558$$

$$\sum y^2 = 5^2 + 3^2 + 10^2 + 2^2 + 7^2 = 25 + 9 + 100 + 4 + 49 = 187$$

Calcular el coeficiente de correlación r :

$$r \approx 0.98$$

Determinar el valor p correspondiente a $r=0.98$ con $n-2=3$ grados de libertad. Usando una tabla de distribución de Pearson, encontramos que el valor p es mucho menor que 0.05.

Conclusión:

Dado que el valor p es menor que 0.05, rechazamos la hipótesis nula (H_0) y aceptamos la hipótesis alternativa (H_1). Esto indica que existe una relación significativa entre los peligros identificados y la frecuencia de accidentes laborales en la Empresa Minera Apumayo.

4.4. Discusión de resultados

La actividad minera por la naturaleza misma de la operación, la complejidad de los sistemas, procedimientos y métodos siempre implica cierta cantidad de peligros. La identificación de peligros y el análisis de riesgos se llevan a cabo para la identificación de eventos indeseables que pueden conducir a un peligro, el



análisis del mecanismo de peligro por el cual podría ocurrir este evento indeseable y, por lo general, la estimación del alcance, la magnitud y la probabilidad de efectos dañinos.

Como parte del trabajo del proyecto, se llevó a cabo la identificación de peligros y el análisis de riesgos para la Empresa Minera Apumayo de Moquegua y se identificaron los peligros y se llevó a cabo un análisis de riesgos. Las diferentes actividades se dividieron en alta, media y baja dependiendo de sus consecuencias y probabilidad.

Las actividades de alto riesgo que se han marcado en color rojo no se aceptan y deben reducirse. Los riesgos que están marcados en color amarillo son tolerables, pero se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo sin gastos que sean extremadamente desproporcionados con respecto al beneficio obtenido. Los riesgos que están marcados en verde tienen el nivel de riesgo tan bajo que no es necesario tomar acciones para reducir más su magnitud. Los cálculos de calificación de riesgo se realizaron por un método cualitativo.

Para evitar los peligros por caída de rocas, se debe examinar el frente, adecuarlo para trabajar y tomar las medidas correctivas para hacerlo seguro si existe alguna duda de que se pueda producir un derrumbe. El trabajo del frente debe realizarse en la dirección que tenga en cuenta la geología del área de modo que el frente y el lado de la cantera permanezcan estables.

Otro riesgo importante identificado se debió al disparo de explosivos por parte de una persona no calificada. El pueblo está ubicado cerca de la mina, por lo que tiene una calificación alta ya que puede afectar a muchas personas. Los explosivos por naturaleza tienen el potencial para el accidente más grave y catastrófico. La planificación de la ronda de disparos, los orificios perforados



correctamente, la dirección registrada, el peso del explosivo adecuado para una buena fragmentación son algunos de los pasos necesarios para garantizar su uso seguro y, si los disparos no se diseñan correctamente, pueden provocar fallos de encendido, ignición temprana y rocas voladoras.

Operan una gran cantidad de vehículos pesados y las carreteras no son adecuadas para el transporte. Los caminos de transporte no son uniformes y no son lo suficientemente anchos para cruzar y, por lo tanto, las posibilidades de peligro son muy altas. Los principales peligros derivados del uso de grandes vehículos de movimiento de tierras son los conductores incompetentes, la falla de los frenos, la falta de visibilidad desde el puesto del conductor, los movimientos del vehículo, en particular la marcha atrás, los vuelcos y el mantenimiento. Los que corren mayor riesgo son el conductor y los peatones que probablemente sean atropellados por el vehículo, y los conductores de vehículos más pequeños, que no se pueden ver desde las cabinas de los vehículos grandes. La protección de los bordes siempre es necesaria para evitar movimientos involuntarios sobre el borde de la calzada o un banco. El cinturón de seguridad protegerá al conductor en caso de vuelco. Es necesario un buen mantenimiento y pruebas periódicas para reducir la posibilidad de fallas en los frenos. La evaluación de los vehículos debe estar siempre restringida a aquellas personas necesarias para el trabajo a realizar.

Se observó que el uso de equipo de protección personal no es adecuado y no se dispuso de los arreglos adecuados para verificar si la persona está usando equipo de protección personal o no. El equipo de protección personal incluye casco, botas de seguridad antideslizantes, anteojos de seguridad, orejeras, etc. El equipo de protección personal requerido debe proporcionarse y usarse de manera que proteja al individuo de lesiones. Algunas lesiones menores que se pueden prevenir



son los peligros de resbalones, tropiezos o caídas; peligros por caída de rocas y derrumbe de rocas inestables, atmósfera que contiene gases tóxicos o combustibles; protege de productos químicos o materiales peligrosos, etc.

Las instalaciones están situadas cerca del río y en la temporada de lluvias el agua irrumpe en la mina causando inundaciones y creando el problema en los trabajos. Es causado por la brecha en los terraplenes de los cuerpos de agua cercanos a las minas y la entrada de agua a través de las aberturas. En caso de inundación, se debe desarrollar el diseño de trabajo de la costura y se debe anticipar su impacto en las características y la estructura de la superficie. Si el impacto y los peligros son excesivos, los trabajos deben planificarse para llevarlos al mínimo nivel posible. Se debe preparar un plan de gestión de desastres para hacerse cargo de cualquier desastre.

Los riesgos en amarillo son los riesgos tolerables, pero se deben tomar medidas para reducirlos sin mucho gasto. Los riesgos se dividen según el tipo de peligro en categorías. En caso de peligro por explosivo, los riesgos tolerables se deben al manejo de explosivos, ocurrencias de rocas voladoras, vibraciones de ruido y almacenamiento de explosivos. En peligro gravitacional se relacionó con caída y desprendimiento de roca e inestabilidad de la excavación y estructura anexa. Estas fueron categorías en límites tolerables debido al método actual utilizado, la probabilidad de tener un problema es muy baja, pero las consecuencias son catastróficas, por lo que se clasifica como de riesgo medio.

En los riesgos mecánicos, se puede clasificar en maquinaria en movimiento y maquinaria estacionaria. En el caso de maquinaria en movimiento, puede deberse a una exposición inadecuada a la maquinaria en movimiento y falla mecánica. En máquinas estacionarias puede deberse a medios de prevención, detección y



extinción de incendios; acceso inapropiado a maquinaria en movimiento y fallas mecánicas. Estos están en un nivel tolerable porque la probabilidad de ocurrencia es baja, pero conduce a una pérdida de tiempo, por lo que se clasifica como de riesgo medio.

Otros riesgos que se incluyen en esta categoría son el ruido, ya que se produce y puede dar lugar a una incapacidad permanente, y las lluvias intensas inusuales que provocan el llenado de agua en la mina y crean problemas para trabajar en la mina y conducen a la pérdida de tiempo. Se observó que no se utilizaron medidas de supresión de polvo para suprimir el polvo generado por las voladuras que también crea un problema de visibilidad y afecta el trabajo de las personas que se encuentran cerca, ya que el polvo puede ser arrastrado por la corriente de aire o disipado en la atmósfera. El uso del equipo de protección personal fue adecuado, pero si no se usa correctamente puede provocar lesiones graves o incluso la muerte, por lo que debido a sus consecuencias se debe vigilar y tomar medidas para controlar el riesgo medio.

Se designó una gran cantidad de máquinas de movimiento pesado y hubo muchos problemas relacionados con el polvo, el transporte y las máquinas. Existían problemas relacionados con el tránsito vial de entrada y salida de emisores; exposición inapropiada de máquinas en movimiento; fallas mecánicas y debido a la gran cantidad de camiones y volquetes en movimiento, hay una gran cantidad de polvo presente en las carreteras que afecta a los operadores y puede provocar accidentes que causen lesiones. Están en un rango aceptable debido a las medidas de precaución tomadas, pero no se toma ninguna medida, ya que puede causar un peligro, por lo tanto, se deben tomar medidas para reducir los peligros, como la instalación de un sistema de supresión de polvo.

CONCLUSIONES

- Primera.** El primer paso para la preparación para emergencias y el mantenimiento de un lugar de trabajo seguro es definir y analizar los peligros. Aunque se deben abordar todos los peligros, las limitaciones de recursos generalmente no permiten que esto suceda al mismo tiempo.
- Segunda.** Los altos riesgos que se presentaron se debieron a la roca suelta en el frente que puede reducirse con un correcto acondicionamiento y supervisión y a la voladura realizada por una persona no autorizada sobre la cual la administración debe actuar y la persona con la debida se deben nombrar certificados y experiencia apropiada.
- Tercera.** El problema debido a la operación de una gran cantidad de vehículos de transporte que causan mucho ruido, polvo e incluso pueden afectar a las personas en un accidente, por lo que las carreteras deben estar distribuidas de manera adecuada y uniforme para el movimiento seguro y cómodo de las máquinas y las señales de tráfico y los tableros deben ser adecuados. instalarse a cierta distancia. Se ha observado también el uso inadecuado del equipo de protección personal.
- Cuarta.** A partir de la distribución del riesgo en diferentes grupos de riesgo tanto para la mina como para el arreglo y los métodos de trabajo actuales, se puede decir que la empresa presenta varios problemas, como el calentamiento espontáneo y la inundación, no se toma ninguna medida para suprimir el polvo generado después de la voladura y se permite que se disperse en la atmósfera, lo que crea una concentración de sólidos suspendidos en el aire y el polvo se esparce en un área grande, creando problemas para las personas que viven cerca de la mina.



RECOMENDACIONES

- Primera.** La identificación de peligros y la evaluación de riesgos se pueden utilizar para establecer prioridades de modo que las situaciones más peligrosas se aborden primero y las que tienen menos probabilidades de ocurrir y causar problemas importantes se puedan considerar más adelante.
- Segunda.** Para mitigar el riesgo asociado a la roca suelta, es crucial implementar un programa riguroso de acondicionamiento y supervisión de los frentes de trabajo. Esto incluye inspecciones diarias y el uso de técnicas avanzadas de sostenimiento de roca. Además, se debe asegurar que solo personal autorizado y debidamente capacitado realice voladuras. La administración debe actuar inmediatamente para certificar a los trabajadores con la experiencia y competencias necesarias y prohibir estrictamente las voladuras por personal no autorizado.
- Tercera.** Para hacer frente a los riesgos vinculados con la circulación de los vehículos de transporte, habría que rediseñar un nuevo camino de la red de la mina. Debe estar bien urbanizado y bien conservado y ubicar las señales junto con las pizarras informativas. Al mismo tiempo, se deba seguir un riguroso programa del uso de los equipos de protección personal. Hay que asegurarse de que todos los empleados tienen que llevar correctamente el tipo de los equipos de protección. Sin una formación y la inspección de la elección y el uso del equipo de protección, sería difícil evitar la muerte.



Cuarta. Para hacer frente al caliente espontáneo y la inundación, bastará con idear un plan general de la gestión de los riesgos y prever unos métodos preventivos ¿En qué se puede constituirá el plan? de la puesta en marcha de los sistemas de control de la temperatura y la humedad y del mecanismo de drenaje Se podría nivelar con un riego constante o la creación de las paredes sólidas para que el polvo no vuelva a ser esparcido.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bell, R. and Glade, T., (2003), Análisis de riesgo cuantitativo para deslizamientos de tierra.
- Bildudalur, NW-Iceland, Natural Hazards and Earth System Sciences, Vol.4, pp. 117-131.
- Carpignano, A., Priotti, W. y Romagnoli, R., (1998), Técnicas de análisis de riesgos aplicadas a producción de petróleo flotante en entornos marinos profundos, Sociedad Internacional de Ingenieros Marinos y Polares, Vol.1, págs. 253-258.
- Donoghue, AM, Peligros para la salud ocupacional en la minería: una descripción general.
- Duijm, NJ, (2001), Análisis de peligros de las tecnologías para la eliminación de desechos explosivos, Diario de Materiales Peligrosos, A90, págs. 123–135.
- Dziubinski, M., Fraczak, M. y Markowski, AS, (2006), Journal of Loss Prevention in the Industrias de procesos, vol. 19, págs. 399-408.
- Frank, T., Brooks, S., Creekmore, R., Hasselbalch, B., Murray, K., Obeng, K., Reich, S. y Sánchez, E., (2008), Principios de gestión de riesgos de calidad y estudios de casos de la industria, pp. 1-9.,
- Gobierno de Australia, (2008), Evaluación y gestión de riesgos, Práctica Líder Programa de Desarrollo Sostenible para la Industria Minera, Departamento de Recursos, Energía y Turismo, Commonwealth de Australia.
- Jelemenesky, L., Harisova, J. y Markos, J., (2003), Estimación de riesgo confiable en el riesgo análisis del estudio de caso de la industria química: Tanque esférico presurizado de almacenamiento de amoníaco, 30ª Conferencia



Internacional de la Sociedad Eslovaca de Ingeniería Química, vol. 58, págs. 48-54

Jeong, K., Lee, D., Lee, K. y Lim H., (2008) Una identificación cualitativa y análisis de peligros, riesgos y procedimientos operativos para una evaluación de seguridad de desmantelamiento de un reactor de investigación nuclear, *Annals of Nuclear Energy* 35, pp.1954–1962.

Kecojevic, V. y Nor, Z. Md., (2009) Identificación de peligros para accidentes fatales relacionados con equipos. incidentes en la minería subterránea de carbón de EE. UU., *Journal of Coal Science and Engineering*, Vol.15, pp. 1-6.

Kecojevic, V. y Radomsky, M., (2004), Las causas y el control de los accidentes relacionados con cargadores y camiones. muertes en operaciones de minería a cielo abierto, control de lesiones y promoción de la seguridad, vol. 11, núm. 4, págs. 239–251.

Khan, FI and Abbasi, SA, (1998), Técnicas y metodologías para el análisis de riesgos en industrias de procesos químicos, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, vol. 11, págs. 261-277.

Khan, FI and Abbasi, SA, (2001), Análisis de riesgo de una industria química típica usando ORA procedimiento, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, vol. 14, págs. 43-59.

Khan, FI, Husain T. y Abbasi SA, (2001), índice de riesgo ponderado de seguridad (Swehi) - A herramienta nueva y fácil de usar para la identificación rápida pero completa de peligros y la evaluación de la seguridad en las industrias de procesos químicos, *Transacciones de la Institución de Ingenieros Químicos*, vol. 79, págs. 65-80.



- Lambert, JH, Haimes, YY, Li, D., Schooff, RM y Tulsiani V., (2001), Confiabilidad Ingeniería y Sistema de Seguridad, vol. 72, págs. 315-325.
- Laul, JC, Simmons, F., Goss, JE, Boada-Clista, LM, Vrooman, RD, Dickey, RL, Spivey, SW, Stirrup, T. y Davis W., (2006) Perspectivas sobre el proceso de análisis y caracterización de peligros químicos en el DOE, Salud y seguridad química, julio/ agosto, págs. 6-39.
- Nigam, NC, Maheshwari, AK y Rao, NP; Identificación de peligros y riesgos Evaluación.
- Nor, Z. Md., Kecojevic, V., Komljenovic, D., Groves, W., (2008), Evaluación de riesgos para incidentes fatales relacionados con cargadores y topadoras en la minería de EE. UU., International Journal of Injury Control and Safety Promotion, vol. 15, págs. 65–75.
- Qureshi A. R., (1988), El papel del estudio de riesgos y operabilidad en el análisis de riesgos de las principales plantas peligrosas, Journal of Loss Prevention in Process Industries, Vol.1, pp.104-109.
- Trevor, K., (1999), Hazop y Hazan: identificación y evaluación de los peligros de la industria de procesos,



APENDICES



APÉNDICE 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y SU IMPACTO EN LOS ACCIDENTES DE LOS TRABAJADORES DE EMPRESA MINERA APUMAYO DE MOQUEGUA 2023

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	METODOLOGÍA
<p>Problema General ¿Cuáles son los principales peligros identificados en la Empresa Minera Apumayo de Moquegua?</p> <p>Problemas Específicos 1. ¿Qué impacto tienen estos peligros en la frecuencia y gravedad de los accidentes laborales en la Empresa Minera Apumayo?</p> <p>2. ¿Cómo perciben los trabajadores de la Empresa Minera Apumayo los riesgos asociados a su entorno laboral?</p> <p>3. ¿Qué medidas de seguridad y protocolos existen actualmente en la Empresa Minera Apumayo para mitigar estos peligros?</p>	<p>Objetivo General Identificar los principales peligros en la Empresa Minera Apumayo de Moquegua.</p> <p>Objetivos Específicos 1. Determinar el impacto que tienen estos peligros en la frecuencia y gravedad de los accidentes laborales en la Empresa Minera Apumayo. 2. Analizar la percepción de los trabajadores de la Empresa Minera Apumayo sobre los riesgos asociados a su entorno laboral. 3. Determinar las medidas de seguridad y protocolos existentes en la Empresa Minera Apumayo.</p>	<p>Hipótesis General Los principales peligros en la Empresa Minera Apumayo de Moquegua son la falta de EPP y la falta de capacitación.</p> <p>Hipótesis Específicas 1. El impacto que tienen estos peligros en la frecuencia y gravedad de los accidentes laborales en la Empresa Minera Apumayo es significativo. 2. La percepción de los trabajadores de la Empresa Minera Apumayo sobre los riesgos asociados a su entorno laboral es negativa. 3. Las medidas de seguridad y protocolos existentes en la Empresa Minera Apumayo son insuficientes.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE Peligro Laboral.</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE Accidente Laboral.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Entorno Laboral Ergonomía Psicosocial Químicas y Biológicas Seguridad Estructural Temporal Gravedad Causa Capacitación y Conciencia 	<ul style="list-style-type: none"> Maquinaria Iluminación Químicas Ruido Movimientos Posturas Cargas Estaciones Estrés Ambiente hostil Apoyo Contaminación Enfermedades Instalaciones EPP Normativas Frecuencia Tendencia Costos médicos Tipos Factores Protocolos Entrenamiento Conocimiento Prácticas de seguridad 	<p>Tipo de estudio: Descriptivo</p> <p>Diseño Metodológico: Mixto</p> <p>Población: 500 trabajadores</p> <p>Muestra: 217 trabajadores</p> <p>Técnica: • Observación directa • Entrevista • Revisión documentaria</p> <p>Instrumento: • Fichas de observación • Guía de entrevista</p>



APÉNDICE 2: ENCUESTA APLICADA A LOS TRABAJADORES

<p>IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y SU IMPACTO EN LOS ACCIDENTES DE LOS TRABAJADORES DE EMPRESA MINERA APUMAYO DE MOQUEGUA 2023</p>
<p>1 ¿Hay cuestiones relacionadas con la seguridad y la salud en el trabajo que deben ser abordadas en la empresa?</p>
<p>▪ Si () ▪ No ()</p>
<p>2 ¿Está usted al tanto de si la empresa tiene establecidas normativas de seguridad?</p>
<p>▪ Si () ▪ No ()</p>
<p>3 ¿Está familiarizado con las directivas sobre seguridad?</p>
<p>▪ Si () ▪ No ()</p>
<p>4 ¿En algún momento ha experimentado usted un percance mientras realizaba sus labores?</p>
<p>▪ Si () ▪ No ()</p>
<p>5 ¿Está usted familiarizado con los protocolos correctos en caso de que ocurra un accidente?</p>
<p>▪ Si () ▪ No ()</p>
<p>6 ¿Ante la ocurrencia de un incidente laboral, está al tanto de a qué persona debe acudir?</p>
<p>▪ Si () ▪ No ()</p>
<p>7 ¿Dispone del equipamiento adecuado para llevar a cabo las tareas asignadas?</p>
<p>▪ Si () ▪ No ()</p>



APÉNDICE 3: VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SEGURIDAD Y
GESTIÓN MINERA



FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

JUICIO DE EXPERTOS

VI. REFERENCIAS

- e. Experto/Nombres : Jair Emerson Ferreyros Yucra
- f. Especialidad : Sistemas de Información
- g. Cargo Actual : Docente contratado
- h. Grado académico : Doctor

VII. TEST DE LIKERT DE: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y SU IMPACTO EN LOS ACCIDENTES DE LOS TRABAJADORES DE EMPRESA MINERA APUMAYO DE MOQUEGUA 2023

VIII. AUTOR DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:

Bach. ELVIS ABEL ROJAS ROJAS

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

(1 = Deficiente; 2 = Regular; 3 = Buena; 4 = Muy buena; 5 = Excelente)

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
1. Claridad	Está redactado con lenguaje apropiado				X	
2. Objetividad	Está expresado en capacidades observables				X	
3. Actualidad	Está adecuado al avance de la ciencia			X		
4. Organización	Existe una organización lógica de los ítems y las variables			X		
5. Suficiencia	Valora las dimensiones en cantidad y calidad suficientes					X
6. Intencionalidad	Esta adecuada para cumplir los objetivos de la investigación				X	
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos y científicos			X		
8. Coherencia	Entre las dimensiones, indicadores e ítems				X	
9. Metodología	Responde al propósito de la investigación				X	
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación			X		

Coeficiente de valoración porcentual. C = Total/50

IX. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

X. RESOLUCIÓN DEL EXPERTO

Aprobado (C>75%=0.75)

Desaprobado (C<75%=0.75)

Nº DNI	FIRMA DEL EXPERTO	Nº DE CELULAR	LUGAR Y FECHA
02442123	 Dr. Jair Emerson Ferreyros Yucra INGENIERO DE SISTEMAS CIR. 94151	951 881199	Juliaca



FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

JUICIO DE EXPERTOS

I. REFERENCIAS

- a. Experto/Nombres : Deybi Rocky Quispe Roque
- b. Especialidad : Seguridad - Gestión de Riesgos
- c. Cargo Actual : Supervisor (SOMA)
- d. Grado académico : Ingeniero

II. TEST DE LIKERT DE: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y SU IMPACTO EN LOS ACCIDENTES DE LOS TRABAJADORES DE EMPRESA MINERA APUMAYO DE MOQUEGUA 2023

III. AUTOR DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:

Bach. ELVIS ABEL ROJAS ROJAS

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

(1 = Deficiente; 2 = Regular; 3 = Buena; 4 = Muy buena; 5 = Excelente)

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
1. Claridad	Está redactado con lenguaje apropiado				X	
2. Objetividad	Está expresado en capacidades observables				X	
3. Actualidad	Está adecuado al avance de la ciencia			X		
4. Organización	Existe una organización lógica de los ítems y las variables			X		
5. Suficiencia	Valora las dimensiones en cantidad y calidad suficientes					X
6. Intencionalidad	Esta adecuada para cumplir los objetivos de la investigación				X	
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos y científicos			X		
8. Coherencia	Entre las dimensiones, indicadores e ítems				X	
9. Metodología	Responde al propósito de la investigación			X		
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación					X


Coefficiente de valoración porcentual. C = Total/50

IV. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

V. RESOLUCIÓN DEL EXPERTO

Aprobado (C>75%=0.75)

Desaprobado (C<75%=0.75)

Nº DNI	FIRMA DEL EXPERTO	Nº DE CELULAR	LUGAR Y FECHA
36336710	 Deybi Rocky Quispe Roque ING. EN SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA CIP: Nº 282588	974422941	Juliacd



APÉNDICE 4: TRATAMIENTO DE DATOS

Table with 18 columns (Pregunta1 to Pregunta18) and multiple rows of data. The table contains various responses and metrics for each question.

Table with 8 columns: Nombre, Tipo, Anchura, De..., Etiqueta, Valores, Perdidos, Columnas. It lists 18 questions and their corresponding data values.

ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 10 - 01 - 2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: ELVIS ABEL ROJAS ROJAS

Dirección: Av. Virgen de la Candelaria Nro. 433, Urb. San Pablo - Juliaca.

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 45314912

Teléfono: 978 000 038 email: elvisabelrojas@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERIA DE SISTEMAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

Asesor: M.Sc. VICTOR PAREDES ARGANDOÑA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y SU IMPACTO EN LOS ACCIDENTES DE LOS TRABAJADORES DE EMPRESA MINERA APUMAYO DE MOQUEGUA 2023

Palabras claves, (3 a 5 términos): Peligro laboral, riesgo laboral, accidentes laborales, seguridad laboral.

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?

2

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

- Internacional
 Nacional

Línea de investigación: SEGURIDAD Y GESTIÓN DE RIESGOS – P26



Firma de Autor



huella digital

10 –ENERO – 2025

Fecha