

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS



T E S I S

**Aplicación del IPERC y su influencia en el índice de
accidentabilidad dentro del Área de Mantenimiento Eléctrico en
Minera Chinalco Perú S.A.**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero de Minas

Autor:

Bach. Jesus Balvin ALBERTO CIRIACO

Asesor:

Mg. Nelson MONTALVO CARHUARICRA

Cerro de Pasco – Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS



T E S I S

**Aplicación del IPERC y su influencia en el índice de
accidentabilidad dentro del Área de Mantenimiento Eléctrico en
Minera Chinalco Perú S.A.**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Vicente César DÁVILA CORDOVA
PRESIDENTE

Mg. Silvestre Fabián BENAVIDES CHAGUA
MIEMBRO

Mg. Raúl FERNANDEZ MALLQUI
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Facultad de Ingeniería de Minas
Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Minas



Formado digitalmente por CONDOR
SISTEMAS Y SERVICIOS S.A.S.
20/09/2024 10:08
Método: Sny en color del documento
Fecha: 10/09/2024 21:52:12 -05:00



INFORME DE ORIGINALIDAD N° 043-2024

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

Presentado por:

Bach. Jesus Balvin ALBERTO CIRIACO,

Escuela de Formación Profesional
Ingeniería de Minas

Tipo de trabajo:
Tesis

Título del trabajo

“Aplicación del IPERC y su Influencia en el Índice de Accidentabilidad dentro del Área de Mantenimiento Eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A.”

Asesor:

Mg. Nelson MONTALVO CARHUARICRA

Índice de Similitud: **9 %**

Calificativo
APROBADO

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

Cerro de Pasco, 10 de setiembre de 2024.

Sello y Firma del responsable
de la Unidad de Investigación

DEDICATORIA.

El trabajo realizado es especialmente dedicado a mi madre Claudia que nunca dejó de creer en mí, agradezco a ella infinitamente por enseñarme los valores de la responsabilidad y la capacidad de superarme día a día motivándome siempre a no rendirme ante las adversidades que tuve en este camino arduo.

AGRADECIMIENTO

En primera instancia agradezco a Dios por darme salud y fortalezas a seguir afrontando nuevos retos que trae esta hermosa carrera de Ingeniería de Minas.

Segundo, agradezco a los Docentes de mi Facultad de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión quienes me nutrieron de conocimientos básicos, consiguiendo peldaño a peldaño mis objetivos.

EL AUTOR.

RESUMEN

La presente investigación titulada “Aplicación del IPERC y su Influencia en el Índice de Accidentabilidad dentro del Área de Mantenimiento Eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A.”, tiene como objetivo determinar de qué manera la aplicación del IPERC influye en el índice de accidentabilidad dentro del área de mantenimiento eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A; el cual será una investigación cuantitativa de tipo aplicada - pre experimental que ayuda a los investigadores al estudio de los datos. La población está conformada por todos los trabajadores de la Empresa MAININ Mantenimiento e Ingeniería Industrial en Minera Chinalco Perú S.A. y la muestra para nuestro estudio será el mismo tamaño de la población de estudio. Como resultado, apreciamos que, tras la aplicación de las mejoras, el Índice de Frecuencia ha mostrado una reducción promedio del 8.13% en comparación con los datos recopilados antes y después de la implementación del cambio.

También observamos que, tras la implementación de mejoras, el Índice de Severidad ha experimentado una reducción promedio del 71.25% en comparación con los datos recopilados antes y después de la implementación del cambio.

Con la aplicación del IPERC, el Índice de Accidentabilidad ha registrado una disminución promedio del 6.29% en comparación con los datos recopilados antes y después de la implementación del cambio.

Palabras clave. Capacitación, evaluación de riesgos, cultura de seguridad, IPERC.

ABSTRACT

The present research titled “Application of the IPERC and its Influence on the Accident Rate within the Electrical Maintenance Area in Minera Chinalco Perú S.A.”, aims to determine how the application of the IPERC influences the accident rate within the area of electrical maintenance at Minera Chinalco Perú S.A; which will be an applied - pre-experimental quantitative research that helps researchers study the data. The population is made up of all the workers of the MAININ Industrial Maintenance and Engineering Company at Minera Chinalco Perú S.A. and the sample for our study will be the same size as the study population. As a result, we appreciate that, after the application of the improvements, the Frequency Rate has shown an average reduction of 8.13% compared to the data collected before and after the implementation of the change.

We also observed that, after the implementation of improvements, the Severity Index has experienced an average reduction of 71.25% compared to the data collected before and after the implementation of the change.

With the application of IPERC, the Accident Rate has registered an average decrease of 6.29% compared to the data collected before and after the implementation of the change.

Keywords. Training, risk assessment, safety culture, IPERC.

INTRODUCCIÓN

En el mercado minero actual, tanto a nivel nacional como internacional, resulta fundamental que las empresas sean competitivas y satisfagan los requisitos de sus accionistas sin comprometer la seguridad de los trabajadores, el entorno, la comunidad, el gobierno y su propia integridad. Asimismo, en la unidad minera Chinalco existen riesgos cuando se realiza mantenimiento eléctrico por incumplimiento de la Identificación de Peligros y la Evaluación de Riesgos y Controles (IPERC) escritos por el propio personal antes de iniciar sus labores.

Es por ello, se propone como meta de este proyecto, la aplicación del IPERC escritos por el mismo personal y su influencia en la reducción del índice de accidentabilidad para la Unidad Minera Chinalco, Empresa Mainin, en especial para el área de mantenimiento eléctrico, para que de esta manera se puedan lograr una mejora continua en sus operaciones.

Esta presente investigación está organizada en los cuatro capítulos que siguen a continuación:

En los inicios del primer capítulo, se presenta el problema de investigación con el propósito de introducir al lector en el ámbito del estudio. Se detallan aspectos como la formulación del problema, los objetivos generales y específicos, la relevancia y alcance de la investigación, así como los fundamentos teórico-científicos, hipótesis y la operacionalización de variables.

En el segundo capítulo, se ofrece una perspectiva amplia del marco teórico, explorando las variables en estudio, así como los antecedentes, teorías y bases del estudio.

El tercer capítulo proporciona una visión general de la metodología y las técnicas de investigación empleadas.

Finalmente, en el último capítulo se presentan los resultados del estudio, acompañados de un análisis estadístico detallado y la interpretación de las tablas.

Además, se aborda la discusión de los hallazgos en este mismo capítulo, ofreciendo una reflexión profunda sobre su significado y relevancia.

INDICE

DEDICATORIA.	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
INDICE	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE GRÁFICAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación.....	2
1.2.1.	Espacial	2
1.2.2.	Temporal	2
1.2.3.	Temática.....	2
1.3.	Formulación del problema	2
1.3.1.	Problema general	2
1.3.2.	Problemas específicos.....	3
1.4.	Formulación de objetivos.....	3
1.4.1.	Objetivo General.....	3
1.4.2.	Objetivos específicos	3
1.5.	Justificación de la investigación.....	3
1.6.	Limitaciones de la investigación	4

CAPITULO II
MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio.....	5
2.1.1.	A nivel Internacional.....	5
2.1.2.	A nivel Nacional	7
2.1.3.	A nivel Local	9
2.2.	Bases teóricas – científicas.....	9
2.2.1.	Sistema de Gestión, Salud y Seguridad en el Trabajo (SGSST).....	9
2.2.2.	D.S. 024-2016-EM Y SU MODIFICATORIA D.S. 034-2023-EM.....	16
2.2.3.	Ley Nro 29783 – Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).....	19
2.2.4.	Medidas de Prevención Autorizadas al Empleador	20
2.2.5.	Participación en Elaboración del IPERC	20
2.2.6.	Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo según D.S. Nro 005–2012 TR	20
2.2.7.	Formatos y Guías para SGSST según R. M. Nro 050-2013-TR.....	22
2.2.8.	IPERC en R.M. Nro 050-2013-TR.....	22
2.2.9.	Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos y medidas de Control (IPERC).....	24
2.3.	Definición de términos básicos.....	28
2.4.	Formulación de Hipótesis	31
2.4.1.	Hipótesis General	31
2.4.2.	Hipótesis Específicas.....	31
2.5.	Identificación de Variables.....	31
2.5.1.	Variables independientes.....	31
2.5.2.	Variables dependientes	31
2.6.	Definición Operacional de variables e indicadores	32

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TECNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación.....	34
3.2.	Nivel de investigación.....	34
3.3.	Métodos de investigación	35
3.4.	Diseño de investigación.....	35
3.5.	Población y muestra	36
3.5.1.	Población.....	36
3.5.2.	Muestra.....	36
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	37
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	37
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	38
3.9.	Tratamiento Estadístico.....	38
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica.....	39

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo	40
4.1.1.	Localización	41
4.1.2.	Coordenadas de ubicación	42
4.1.3.	Geología local y regional	43
4.1.4.	Yacimiento de mineral	44
4.1.5.	Mineralización primaria y alteración	45
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados	46
4.2.1.	Metodología del IPERC	46
4.3.	Prueba de Hipótesis	74
4.3.1.	Contrastación de Hipótesis General.....	75
4.4.	Discusión de resultados	79

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables	32
Tabla 2. Identificación de los peligros y su clasificación.....	48
Tabla 3. Peligros identificados en cada puesto de trabajo.	50
Tabla 4. Estimación / valoración de riesgos.....	54
Tabla 5. Cuadro para el criterio de probabilidad.	55
Tabla 6. Controles IPERC que se implementaron y aplicaron.....	61
Tabla 7. Resumen de controles IPERC implementados.	61
Tabla 8. Resultado de encuesta realizado.....	62
Tabla 9. Índice de las accidentabilidades.	66
Tabla 10. Índice de la accidentabilidad.....	67
Tabla 11. Índice de la frecuencia.	68
Tabla 12. Índice de severidad.....	69
Tabla 13. Índice de la severidad.....	70
Tabla 14. Índice de las frecuencias del antes y después.	71
Tabla 15. Índice de la severidad del antes y después.....	72
Tabla 16. Índice de las accidentabilidades del antes y después.	73
Tabla 17. Estadígrafos de la decisión.	74
Tabla 18. Prueba de la normalidad.....	75
Tabla 19. Estadística de las muestras emparejadas.....	75
Tabla 20. Prueba del T-Student.....	76
Tabla 21. Prueba de la normalidad.....	76
Tabla 22. Estadística de las muestras emparejadas.....	77
Tabla 23. Prueba del T-Student.....	77
Tabla 24. Prueba de la normalidad.....	78
Tabla 25. Estadística de las muestras emparejadas.....	78
Tabla 26. Prueba del T-Student.....	79

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Peligros identificados en cada puesto de trabajo.	50
Gráfica 2. Controles IPERC implementados.....	61
Gráfica 3. Resultado de encuesta realizado.	63
Gráfica 4. Índice de accidentabilidad.....	66
Gráfica 5. Índice de la accidentabilidad.	67
Gráfica 6. Índice de la frecuencia.	68
Gráfica 7. Índice de severidad.....	69
Gráfica 8. Índice de la severidad.	70
Gráfica 9. Índice de las frecuencias del antes y después.	71
Gráfica 10. Índice de la severidad del antes y después.....	72
Gráfica 11. Índice de las accidentabilidades del antes y después.	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de Deming.....	10
Figura 2. Relación entre peligro y riesgo.	14
Figura 3. Pasos para gestión de riesgos.	15
Figura 4. Matriz de riesgos.....	24
Figura 5. Comparación entre peligro y riesgo.....	27
Figura 6. Plano de localización de la Unidad Minera.	42
Figura 7. Plano de Ubicación.	43
Figura 8. Registro de análisis de trabajo seguro.....	49
Figura 9. Identificación de los peligros en la matriz IPERC Base	51
Figura 10. Matriz para determinar el nivel de las consecuencias previsible.	54
Figura 11. Matriz IPERC y riesgos asociados.	56
Figura 12. Matriz IPERC y estimación de riesgos.....	57
Figura 13. Matriz IPERC y medidas de control.....	59
Figura 14. Estadística SST – 2022.....	64
Figura 15. Estadística SST – 2023.....	65

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

En el mercado minero actual, tanto a nivel nacional como internacional, resulta fundamental que las empresas sean competitivas y satisfagan los requisitos de sus accionistas sin comprometer la seguridad de los trabajadores, el entorno, la comunidad, el gobierno y su propia integridad. Por esta razón, muchas compañías han optado por implementar sistemas de gestión que han sido validados y estandarizados. Esto permite su aplicación de manera independiente. No obstante, a pesar de sus diversas raíces, comparten similitudes en términos de principios, enfoques, filosofías, requisitos de gestión, procesos y componentes, lo que facilita su combinación en un sistema unificado conocido como "sistema de gestión integral". Una de las tendencias más notables en las empresas es la búsqueda de la certificación de estos sistemas estandarizados, ya sea de forma individual o de manera integrada.

El problema que se viene desarrollando en la Minera Chinalco S.A. son los riesgos que se tiene cuando se realiza mantenimiento eléctrico por incumplimiento del IPERC escritos por el propio personal al momento de la operación. Esto se sustenta en los siguientes argumentos:

Al momento de realizar trabajos de mantenimiento los personales operan equipos y herramientas que pueden causar daños a los mismos, es por ello que cada personal hace uso de las herramientas de gestión. El cual se observa el incumplimiento de la Identificación de Peligros y la Evaluación de Riesgos y Controles (IPERC) propiamente escritos en el área de trabajo por cada personal.

Por lo expuesto, la meta de este proyecto es la aplicación del IPERC escritos por el mismo personal y su influencia en la reducción del índice de accidentabilidad para la Unidad Minera Chinalco, Empresa Mainin, en especial para el área de mantenimiento eléctrico, de modo que se puedan alcanzar mejoras continuas en sus operaciones.

1.2. Delimitación de la investigación.

1.2.1. Espacial

El estudio será desarrollado plenamente en la Empresa MAININ Mantenimiento e Ingeniería Industrial en Minera Chinalco Perú S.A. - Unidad de Producción Toromocho del distrito Morococha, provincia Yauli y región Junín.

1.2.2. Temporal

El estudio se elaborará durante los meses de abril a noviembre del 2023.

1.2.3. Temática

La temática del presente estudio está motivada en la aplicación del IPERC y su influencia en el índice de Accidentabilidad.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿De qué manera la aplicación del IPERC influye en el índice de accidentabilidad dentro del área de mantenimiento eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A.?

1.3.2. Problemas específicos

¿De qué manera la aplicación del IPERC influye en el índice de frecuencia dentro del área de mantenimiento eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A.?

¿De qué manera la aplicación del IPERC influye en el índice de severidad dentro del área de mantenimiento eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A.?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar de qué manera la aplicación del IPERC influye en el índice de accidentabilidad dentro del área de mantenimiento eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A.

1.4.2. Objetivos específicos

Determinar de qué manera la aplicación del IPERC influye en el índice de frecuencia dentro del área de mantenimiento eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A.

Determinar de qué manera la aplicación del IPERC influye en el índice de severidad dentro del área de mantenimiento eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A.

1.5. Justificación de la investigación

Según (Hernández et al., 2004), aparte de establecer los objetivos y formular las preguntas de investigación, es esencial respaldar el estudio explicando sus motivos. Las investigaciones se llevan a cabo con un propósito que debe ser lo bastante sólido como para fundamentar su realización.

El propósito de aplicación del IPERC como uno de los componentes del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo es disminuir el grado de accidentabilidad en las zonas de mantenimiento eléctrico en Minera Chinalco S.A.

En este contexto, es imperativo respaldar el desarrollo en términos de propósitos específicos en los aspectos prácticos, metodológicos, económicos y sociales.

1.6. Limitaciones de la investigación

Durante la ejecución de la investigación, no se encontraron restricciones sustanciales, ya que se pudo acceder a toda la información necesaria, la cual era parte inherente de las responsabilidades como practicante.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio.

2.1.1. A nivel Internacional

- Según Vivar López (2017), en su tesis en la Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca, Ecuador, con el título "Identificación, análisis y evaluación de los riesgos ocupacionales y propuesta para la implementación de un plan de emergencia para la empresa Farmasol" con el objetivo de diseñar un plan que implemente un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSST) en la empresa Farmasol. La investigación implicó la recopilación de información actual de la empresa, la creación de una matriz de riesgos laborales (IPERC) y la formulación de un plan de emergencia para situaciones críticas. El propósito principal era mejorar los servicios, operaciones y la administración de la empresa, enfocándose en la seguridad y salud de los trabajadores. La metodología se basó en la implementación de un sistema de gestión de prevención de riesgos laborales con personal competente y la

creación de una matriz de riesgos basada en el modelo ACHS, que evalúa el nivel de riesgo bajo dos variables y tres criterios cada una.

- (Sarmiento Domínguez, 2011), presenta su tesis en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas en México, bajo el título "Propuesta de un sistema de seguridad e higiene aplicando la metodología PASST (programa de autogestión en seguridad y salud en el trabajo)." La investigación destacó la falta de cumplimiento de las normas legales de seguridad y salud en las pequeñas y microempresas en la Ciudad de México, a diferencia de las grandes empresas. El objetivo fue diseñar un sistema de seguridad e higiene que cumpliera con los requisitos de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS) y del programa PASST. La metodología se basó en el método PASST, que cumple al 100% con los requisitos normativos para empresas de diversos sectores. La conclusión resaltó la importancia de gestionar los riesgos y peligros que afectan a los trabajadores, particularmente en el sector industrial metalmecánico.
- Según (Reyes Díaz, 2013), en su tesis en Colombia, Bogotá, con el título "Implementación del sistema de gestión de seguridad industrial y salud ocupacional en Jaferpa S.A.S bajo la norma OHSAS 18001". El objetivo era mejorar el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y reducir la incidencia de accidentes. La implementación se basó en un diagnóstico inicial y una línea base para medir la seguridad y salud, cumpliendo con las normativas estatales y los requisitos de control. Se presentaron protocolos, procedimientos y registros de seguridad y salud ocupacional, lo que resultó en una mejora continua en la organización. La metodología involucró métodos como ISHIKAWA (espina de pescado) para

describir el problema y la valoración sistemática de los riesgos, y el IPER "GTC 45" versión 2010 para la evaluación de riesgos por puesto de trabajo.

En resumen, estos proyectos de tesis tienen en común la búsqueda de mejorar la seguridad y salud ocupacional en distintas empresas a través de la implementación de sistemas y metodologías específicas. Se centran en identificar y mitigar riesgos, cumplir con normativas legales y promover una cultura de seguridad en el lugar de trabajo".

2.1.2. A nivel Nacional

- Según Alfaro Astohuaman (2021), en su tesis en la Universidad Nacional del Centro del Perú intitulado "Optimización de la metodología del IPERC Continuo en la Empresa Ferreyros Proyecto Andaychagua 2020" El propósito es determinar cómo la implementación de la versión adaptada de la herramienta de gestión IPERC afecta la reducción de incidentes y accidentes durante las labores de mantenimiento de equipos pesados sin rieles en la Unidad Minera de Andaychagua. En el contexto específico de Ferreyros SA en esa unidad, el objetivo sería mantener un índice de cero accidentes mediante el fortalecimiento o mejora de la percepción de seguridad por parte de los colaboradores. Al aplicar la versión inicial de la herramienta de gestión IPERC de manera continua y sin cambios, hemos identificado "x" cantidad de peligros y riesgos. Luego, se ha llevado a cabo la evaluación y el control de estos elementos, lo que nos lleva a concluir que la persona que diseñó la versión continua del IPERC tiene un nivel "y" de percepción de peligros. Esta percepción puede ser crucial en caso de que ocurra un evento no deseado.

- Según Novoa Mena (2016), en su tesis en la Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú, bajo el título "Propuesta de implementación de un sistema de gestión y salud ocupacional de una empresa constructora Amazonas." Su objetivo principal fue establecer un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo que cumpla con las regulaciones y reduzca los accidentes laborales en la empresa Amazonas. La implementación de este sistema buscó involucrar tanto a los empleadores como a los trabajadores y basarse en las normas OHSAS 18001 y la ley 29783. El enfoque metodológico fue inductivo, implicando la observación, clasificación y análisis de la situación actual a través de encuestas, cuestionarios y fotografías para evaluar la seguridad de los trabajadores. La matriz IPERC, aplicada en 5 pasos para identificar peligros, evaluar riesgos, establecer medidas de control, reducir riesgos y evaluar riesgos residuales, se empleó con el método del 3x3 (tres criterios para probabilidad y consecuencias). La investigación concluyó que la empresa carecía de un sistema de gestión adecuado y que la implementación del sistema propuesto cumpliría con la ley de SST 29783.
- Tafur & Fernández (2013), presentaron su tesis en la Universidad Privada del Norte bajo el título "Propuesta de diseño de un sistema integrado de Gestión para mejorar las operaciones de la Empresa Hidrandina SA." Su objetivo fue mejorar las operaciones de Hidrandina mediante un Sistema Integrado de Gestión (SIG) que abarcara calidad, medio ambiente y seguridad y salud en el trabajo. La metodología incluyó métodos de mejora continua (PHVA), cumplimiento de normativas, herramientas de diagnóstico como Pareto e Ishikawa y la identificación de peligros y riesgos con la

matriz IPERC 3x3. La propuesta se centró en mejorar procesos operativos y administrativos, y su éxito dependería del compromiso de todos los niveles de la organización, especialmente la alta dirección.

- Breña Salas (2012), presentó su tesis en la Universidad Católica del Perú bajo el título "Propuesta de un plan de seguridad y salud, y presupuesto del plan de un edificio multifamiliar de 17 niveles 4 sótanos y depósitos en el distrito de Miraflores." El autor propuso un sistema y plan integrado de seguridad y salud en el trabajo (SST) junto con un presupuesto para el proyecto, basándose en estándares internacionales como OSHAS 18001 y ISO 14001:2004, así como en normas nacionales de seguridad durante la construcción. La meta consistía en instaurar un sistema organizado y metódico que asegurara la seguridad y la salud dentro de la empresa, abarcando controles sobre procedimientos, procesos, equipos y materiales para promover entornos laborales seguros y saludables. El objetivo primordial era detectar y gestionar los riesgos para la seguridad y la salud dentro de la empresa, fomentando una cultura de prevención en materia de riesgos laborales y logrando una reducción considerable en la incidencia de accidentes.

2.1.3. A nivel Local

- Se llevaron a cabo las búsquedas necesarias en las bibliotecas locales, pero no se hallaron recursos o materiales relacionados con la investigación en curso.

2.2. Bases teóricas – científicas.

2.2.1. Sistema de Gestión, Salud y Seguridad en el Trabajo (SGSST)

El concepto de Sistema de Gestión es ampliamente utilizado en la toma de decisiones empresariales y, de manera inadvertida, también se aplica en la

vida cotidiana. Puede verse reflejado al adquirir maquinaria, expandir las operaciones comerciales o incluso al elegir muebles nuevos. La implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) se basa en normativas, criterios y resultados pertinentes relacionados con la seguridad y salud. El propósito del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) es ofrecer un método que evalúe y optimice los resultados en la prevención de incidentes y accidentes en el ámbito laboral, mediante una gestión efectiva de los riesgos y peligros en el trabajo.

Este enfoque sigue una lógica y se lleva a cabo en etapas para determinar qué acciones deben emprenderse y cómo llevarlas a cabo. Además, implica la supervisión del progreso hacia el logro de objetivos preestablecidos, la evaluación de la eficacia de las medidas implementadas y la identificación de áreas que requieren mejoras. El SGSST debe tener la flexibilidad necesaria para adaptarse a los cambios que puedan surgir en la empresa y cumplir con los requisitos legales.

El concepto de SGSST se basa en el principio del "Ciclo de Deming", que sigue la secuencia "Planificar-Hacer-Verificar-Actuar" (como se mencionó anteriormente)

Figura 1. *Ciclo de Deming.*



El "Ciclo de Deming" aplicado a la gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) se desglosa de la siguiente manera:

- En la fase de "Planear", se refiere a la creación de una política de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) y la elaboración de planes que abarquen la asignación de recursos, el fomento de habilidades profesionales, la eficaz organización del sistema, junto con la identificación de peligros y la evaluación de riesgos.
- En la etapa de "Hacer", se refiere a la implementación y ejecución del programa SST en la práctica.
- La fase de "Verificar" implica la evaluación de los resultados del programa, tanto de manera proactiva como reactiva.
- Finalmente, la etapa "Actuar" se concentra en analizar el sistema en el contexto de la mejora continua y prepararlo para el siguiente ciclo del proceso.
- El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) se define como un conjunto de herramientas lógicas y flexibles que pueden adaptarse tanto al tamaño como a la actividad específica de la empresa. Se enfoca en la identificación de los peligros y riesgos asociados a la actividad de la empresa. La diversidad del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) puede oscilar desde satisfacer los requerimientos básicos de una empresa pequeña que elabora un único producto, donde los riesgos son bastante sencillos de identificar, hasta afrontar desafíos más complejos en organizaciones con una variedad extensa de riesgos, como en el ámbito de la construcción, la energía nuclear, la manufactura química o la minería.

➤ **Sistema de Gestión (SG)**

Un Sistema de Gestión (SG) abarca una serie de componentes organizativos que participan en un proceso continuo que implica:

- Planificación.
- Ejecución.
- Evaluación.
- Mejora constante.

Este proceso tiene como objetivo mejorar cualquier proyecto o sistema que necesite una gestión continua y sostenible.

➤ **Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)**

Un Sistema de Gestión (SG) abarca una serie de componentes organizativos que participan en un proceso continuo que implica:

La Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) se enfoca principalmente en la prevención de enfermedades y lesiones en el entorno laboral, así como en la protección y promoción de la salud y seguridad de los trabajadores. Su objetivo fundamental es mejorar las condiciones y el ambiente de trabajo en el que las personas desempeñan sus labores (OIT, 2011). La salud en el lugar de trabajo implica promover y mantener un óptimo estado de salud mental, física y bienestar de los empleados en cualquier sector de actividad. En este contexto, los principios fundamentales de los procesos que identifican y gestionan los riesgos se basan en "anticipar, reconocer, evaluar y controlar los peligros presentes en el entorno laboral".

➤ **Seguridad y Salud:**

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) en 2002 estableció una serie de principios fundamentales en el ámbito de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST). Estas directrices y principios de la normativa internacional en materia laboral se han formulado con el propósito

fundamental de garantizar que las labores se desarrollen en un entorno laboral que sea seguro y saludable.

Principios básicos del SST:

De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT) en 2002, la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) abarca un campo multidisciplinario amplio, que aborda una variedad de temas relacionados con diversas disciplinas científicas, como toxicología, medicina, tecnología, economía, derecho, física, química, fisiología, ergonomía y otras áreas específicas de diversas industrias y actividades. Aunque hay una variedad de intereses y preocupaciones en esta área, existen principios básicos que se pueden reconocer:

Los trabajadores poseen derechos que deben ser respetados. Tanto los trabajadores como los empleadores y los gobiernos tienen la responsabilidad de asegurar la protección de estos derechos y de establecer y mantener condiciones laborales dignas y un entorno de trabajo seguro. En particular:

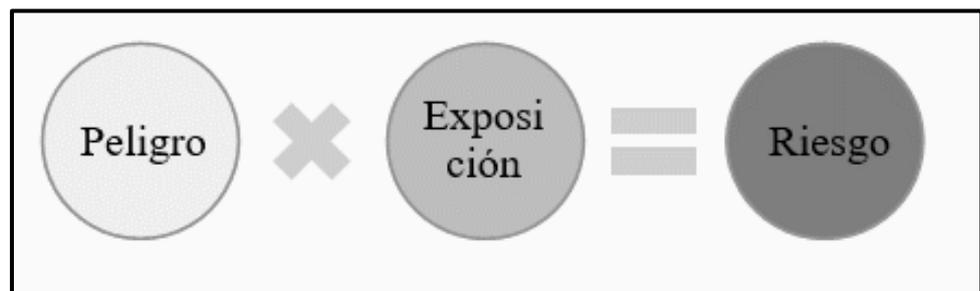
- El trabajo debe llevarse a cabo en un entorno laboral que promueva la salud y la seguridad.
- Las condiciones laborales deben ser coherentes con la dignidad humana y el bienestar de los trabajadores.
- El trabajo, de acuerdo con la OIT (2002), debe ofrecer oportunidades reales para el logro de metas personales, incluyendo el desarrollo personal y el servicio a la sociedad.

Evaluación – gestión de riesgos:

Los conceptos de riesgo y peligro están interconectados y a menudo resultan confusos. Un peligro se refiere a un potencial inherente a un proceso, producto o situación que tiene la capacidad de ocasionar efectos adversos o daños a la salud de un individuo o a algún

objeto. Por otro lado, el riesgo se refiere a la probabilidad de que un objeto, situación, proceso, persona, etc., pueda experimentar algún tipo de perjuicio, ya sea en términos de salud, metas, indicadores, entre otros, cuando se ve expuesto a un peligro. Estos dos conceptos están vinculados a través de la exposición, como se ilustra en la figura 2.

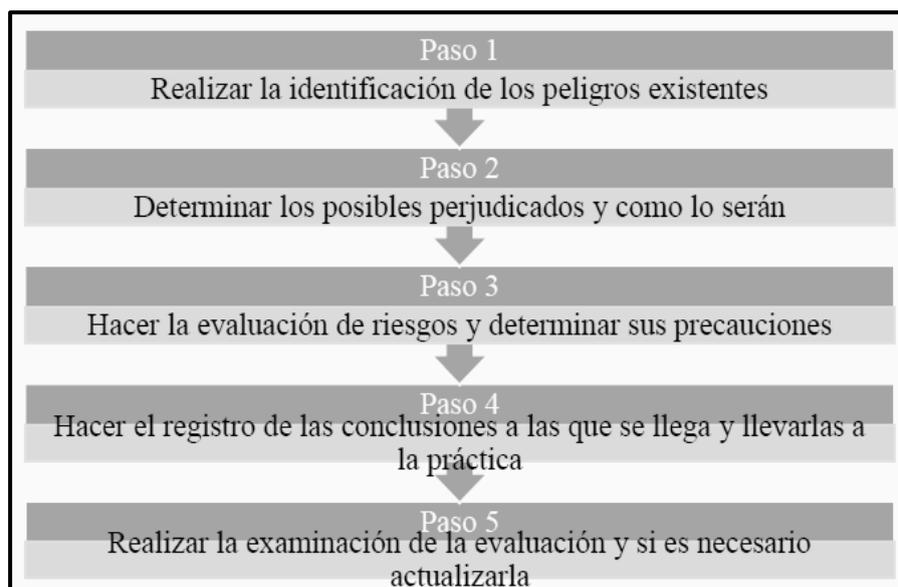
Figura 2. *Relación entre peligro y riesgo.*



Como se mencionó anteriormente, el objetivo fundamental de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) es la "gestión de riesgos laborales". En este contexto, es esencial llevar a cabo una evaluación de los riesgos y peligros con el propósito de identificar aquellos que puedan representar un perjuicio para los trabajadores. Además, se busca implementar medidas preventivas y de protección adecuadas.

El "Organismo Ejecutivo de Salud y Seguridad" del Reino Unido ha creado un enfoque de gestión de riesgos que ha sido respaldado a nivel mundial para evaluar riesgos. Este enfoque se fundamenta en una serie de cinco pasos.

Figura 3. Pasos para gestión de riesgos.



Conforme a lo establecido por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) en 2011, el proceso ilustrado en la figura 3 es aplicable a cualquier tipo de empresa, sin importar su sector de actividad, recursos, dimensiones o conocimientos profesionales. No obstante, es necesario destacar que llevar a cabo una evaluación en una fábrica petroquímica o en una mina puede ser más exhaustivo en comparación con una empresa que se dedica a la fabricación de muebles o suministros de oficina.

➤ **Gestión de Salud y la Seguridad**

La responsabilidad principal de garantizar la protección de los trabajadores contra enfermedades y accidentes laborales recae en la administración, debe encontrar un equilibrio entre esta labor y otras responsabilidades gerenciales, como fijar objetivos de producción, asegurar la calidad de los productos y ofrecer un servicio al cliente excepcional. La dirección define la dirección estratégica de la compañía, mientras que la visión y la misión ofrecen un marco para el desarrollo, la rentabilidad y la productividad, al tiempo que reconocen la

importancia de la salud y la seguridad de los trabajadores en toda la organización. El sistema de gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) debe estar integrado en la cultura y los procesos comerciales de la empresa.

Cuando la administración demuestra su compromiso con la salud y la seguridad de los trabajadores a través de políticas, procedimientos y recompensas financieras, los supervisores y trabajadores responden asegurándose de que todas las actividades se realicen de manera segura en toda la empresa. La SST no debe ser vista como un proceso independiente, sino como un elemento integral de la forma en que se llevan a cabo las actividades en la empresa. Para lograr el objetivo de crear un entorno de trabajo y un medio ambiente seguros y saludables, los empleadores deben establecer estructuras organizativas que se adapten a la naturaleza de sus operaciones y al tamaño de la empresa.

2.2.2. D.S. 024-2016-EM Y SU MODIFICATORIA D.S. 034-2023-EM

Artículo 1.- El propósito de este reglamento es evitar la aparición de incidentes, incidentes peligrosos, accidentes laborales y enfermedades profesionales, fomentando una cultura de prevención de riesgos laborales en la industria minera. Para lograr esto, se requiere la participación activa de los trabajadores, empleadores y el Estado, quienes deben promover, difundir y garantizar el cumplimiento de estas medidas preventivas.

El ámbito de aplicación de este reglamento abarca las siguientes actividades:

- a) Las actividades mineras realizadas en áreas superficiales o subterráneas que involucren minerales metálicos y no metálicos:
 - Prospección (incluyendo perforación con diamantes, reconocimientos, y excavaciones, entre otros).

- Explotación (comprendiendo el desarrollo, preparación, operaciones mineras, depósitos minerales, residuos de minería, entre otros).
- Procesamiento (como el lavado metalúrgico de minerales extraídos, preparación mecánica, concentración, procesos de lixiviación, adsorción-desorción, Merrill Crowe, tostado, fundición, refinación, y otros).
- Almacenamiento de concentrados minerales, carbón activado, productos refinados, minerales no metálicos, desechos de minería, escorias, y otros.
- Sistemas de transporte en minería (incluyendo cintas transportadoras, tuberías o mineroductos, teleféricos, y otros).
- Actividades generales de minería (como ventilación, drenaje, elevación o extracción, entre concesiones de distintos titulares de actividades mineras).
- Cierre de operaciones mineras (temporal, progresivo y final de componentes) y/o actividades de cierre de pasivos ambientales mineros durante las etapas de cierre y de manejo de pasivos en proceso de cierre.

b) Tareas relacionadas con la actividad minera:

Obras civiles, ensamblajes de maquinaria eléctrica y mecánica, instalaciones adicionales o complementarias, depósitos de almacenamiento, tuberías de diverso tipo, generadores de electricidad, sistemas de transporte no concesionados, utilización de maquinaria, equipamiento y complementos, labores de mantenimiento mecánico y eléctrico, servicios de comedor, alojamiento, campamentos, atención médica, seguridad, edificaciones y diversos servicios prestados.

Artículo 3.- Este reglamento se aplica a todas las personas físicas o jurídicas, ya sean entidades públicas o privadas, que lleven a cabo operaciones mineras y actividades relacionadas, utilizando personal propio o contratado de terceros en sus lugares de trabajo. Estas entidades están obligadas a cumplir con todas las disposiciones establecidas en este reglamento.

Además, este reglamento también se extiende a los trabajadores y a aquellos que no están directamente empleados por el titular de la actividad minera, sino que trabajan para una empresa contratista que brinda servicios al titular o están dentro del ámbito de su lugar de trabajo.

Artículo 4.- El reglamento actualiza los estándares básicos de seguridad laboral en la industria minera, permitiendo a los titulares de las operaciones mineras y a los trabajadores establecer niveles más altos de protección que superen lo estipulado en este reglamento.

Artículo 5.- Cualquier referencia a la palabra "Ley" en este reglamento debe interpretarse como el Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, aprobado mediante el Decreto Supremo N° 014-92-EM.

Artículo 6.- El objetivo de este reglamento es establecer directrices sobre:

- Estimular la adopción de una mentalidad preventiva en riesgos laborales para internalizar los conceptos de prevención y proactividad en toda la organización, promoviendo conductas seguras.
- Practicar la extracción responsable de recursos minerales, preservando la vida y salud de los trabajadores y protegiendo el entorno.
- Fomentar el liderazgo, el compromiso, la participación y la colaboración en equipo de todos los miembros de la empresa en materia de seguridad y salud laboral.

- Facilitar la comprensión y la aplicación de estándares, procedimientos y prácticas seguras a través de la capacitación.
- Impulsar el respeto y el cumplimiento de las normas de seguridad y salud laboral mediante el conocimiento técnico y la aplicación de las regulaciones vigentes.
- Supervisar de manera integral la seguridad y salud laboral en las operaciones mineras.
- Garantizar un compromiso visible por parte de los titulares de las operaciones mineras, las empresas contratistas y los trabajadores en la gestión de la seguridad y salud laboral.
- Reforzar la autoestima del personal y fomentar la colaboración en equipo para incentivar la participación de los trabajadores.
- Valorar y garantizar la participación de las organizaciones sindicales o, en su ausencia, de los representantes de los trabajadores en las decisiones relacionadas con la seguridad y salud laboral. (Decreto Supremo N° 024-2016, 2016).

2.2.3. Ley Nro 29783 – Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)

La Ley 29783, también conocida como la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, tiene como finalidad fomentar una cultura de prevención de riesgos laborales en el país. En su primer título preliminar, establece una serie de principios, entre ellos el principio de la prevención, el principio de la responsabilidad, el principio de la capacitación y formación, entre otros (Artículo 1, Ley 29783).

Asimismo, la ley requiere que los empleadores adopten un enfoque basado en un sistema de gestión en el ámbito de la seguridad y salud en el trabajo (Artículo 17, Ley 29783).

2.2.4. Medidas de Prevención Autorizadas al Empleador

El empleador implementa las siguientes medidas preventivas en relación a los riesgos laborales:

- Evalúa y aborda los riesgos, priorizando su eliminación en su origen, y cuando esto no es posible, aplica sistemas de control.
- Diseña los puestos de trabajo, entornos laborales, selecciona equipos y métodos laborales con un enfoque en garantizar la salud y seguridad de los trabajadores.
- Elimina las situaciones y agentes peligrosos en el lugar de trabajo o, en caso de que no sea factible, los reemplaza por otros menos peligrosos. (Ley 29783, Artículo 50).

2.2.5. Participación en Elaboración del IPERC

A través de sus delegados sindicales o supervisores de seguridad designados. (Ley 29783, Artículo 75)

Actualización Evaluación de Riesgos (Ley 29783, Art. 57)

El empleador procede a revisar la evaluación de riesgos, como mínimo, una vez al año, o en caso de que se modifiquen las condiciones laborales o se registren incidentes que afecten la salud (como accidentes).

Aplicación (Ley 29783)

Esta legislación es de aplicación en todos los ámbitos económicos y de servicios. Se extiende a todos los empleadores y a los trabajadores sujetos al régimen laboral de las actividades privadas en todo el territorio nacional, así como a los trabajadores y funcionarios del sector público, de las fuerzas armadas y de la Policía Nacional del Perú

2.2.6. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo según D.S. Nro 005–2012 TR

- Normativas generales.
- Política nacional sobre seguridad y salud.

- Estructura de administración de seguridad y salud.
- Responsabilidades y deberes de los empleadores.
- Informe de incidentes laborales.

Relación del tema:

Capítulo II, Artículo 25: La obligación de establecer un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, como se estipula en esta ley y su correspondiente reglamento de la Ley 29783, se determina en función del nivel de exposición a riesgos y la cantidad de trabajadores expuestos.

Artículo 32, Inciso c: En lo que respecta a la documentación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, se requiere la preparación del Informe de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Control de Riesgos (IPER), el cual debe estar disponible para su revisión y consulta.

Evaluación de riesgo:

Artículo 77: La evaluación inicial de riesgos se efectúa en todos los lugares de trabajo del empleador y es llevada a cabo por personal competente, en colaboración con los trabajadores y sus representantes, como el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo (CSST) o el supervisor de seguridad.

Esta evaluación inicial incluye los siguientes pasos: en primer lugar, se identifican las normativas actuales de seguridad y salud en el trabajo, así como las guías nacionales y los programas de SST o cualquier otro enfoque adoptado por la organización. Posteriormente, se procede a identificar los peligros y evaluar los riesgos relacionados con la seguridad y salud laboral dentro del entorno de trabajo. Por último, se determina si los controles existentes o propuestos son suficientes para eliminar los peligros o gestionar los riesgos en cuestión.

Resultado de evaluación inicial:

Artículo 78: El resultado de la evaluación debe ser registrado y documentado, lo cual proporcionará una base sólida para tomar decisiones con respecto a la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST). Además, estos registros servirán como punto de referencia para evaluar y promover la mejora continua en materia de seguridad y salud laboral.

Medidas de prevención:

Artículo 82: El empleador tiene la responsabilidad de llevar a cabo de manera regular la identificación de peligros y la evaluación de riesgos relacionados con la seguridad y salud de los trabajadores. Esto debe llevarse a cabo en cumplimiento con lo establecido en el Artículo 50 de la Ley. La identificación de peligros se realiza en coordinación con los trabajadores, la organización sindical o el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo (CSST).

2.2.7. Formatos y Guías para SGSST según R. M. Nro 050-2013-TR

Esta resolución respalda los formatos de referencia que abarcan la información esencial necesaria en los registros obligatorios conforme a lo establecido en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. La aprobación de estos formatos se basa en consideraciones previas, incluyendo el Decreto Supremo N° 005-2012-TR, que aprobó el reglamento de la Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

2.2.8. IPERC en R.M. Nro 050-2013-TR

La resolución ministerial actual menciona los formatos de referencia y guías fundamentales tal como se detallan en el documento mencionado. Estos abordan la elaboración del IPER, Esto abarca ideas, técnicas, herramientas de evaluación de riesgos, análisis de riesgos, el análisis de peligros y puntos críticos de control, documentos técnicos y medidas para mitigar los riesgos.

Matriz IPERC:

En esta matriz IPERC, podemos analizar y determinar el grado de probabilidad de que ocurra un daño, el nivel de consecuencias anticipadas, el grado de exposición, y, en última instancia, la evaluación del riesgo:

Nivel de Probabilidad del Daño (NP): Es necesario tener en cuenta el nivel de insuficiencia identificado y evaluar la idoneidad de las medidas de control de acuerdo con la escala establecida en la tabla adjunta (RM 050 – 2013 TR).

Nivel de Consecuencias Previsibles (NC): Se deben tener en cuenta la naturaleza del daño y las partes del cuerpo afectadas, según la matriz descrita en la tabla de anexos (RM 050 – 2013 TR).

Nivel de Exposición (NE): Este nivel representa la frecuencia con la que ocurre la exposición al riesgo, usualmente determinada por el tiempo pasado en áreas laborales, la duración de las operaciones o tareas, y la interacción con equipos y herramientas, especialmente en labores de alto riesgo. Puedes encontrar información detallada en la tabla adjunta (RM 050 – 2013 TR).

Nivel de Riesgo (NR): Para evaluar el nivel de riesgo, se combina la probabilidad de que ocurra con las posibles consecuencias del daño, de acuerdo con la matriz correspondiente.

Valoración del Riesgo (VR): Después de calcular el valor de riesgo y compararlo con el valor aceptable, se realiza una evaluación sobre la aceptabilidad del riesgo en cuestión, siguiendo lo establecido en la RM 050-2013-TR.

Figura 4. Matriz de riesgos.

		CONSECUENCIA		
PROBABILIDAD	Valor Riesgo VR = C * P	LEVE	MODERADO	SEVERO
	BAJO	Trivial 4	Tolerable 5-8	Moderado 9-16
	MEDIO	Tolerable 5-8	Moderado 9-16	Importante 17-24
	ALTO	Moderado 9-16	Importante 17-24	Intolerable 25-36

La investigación y el método utilizados son de naturaleza aplicada, ya que se centran en la forma en que se estructura, se desarrolla y se caracteriza el método IPERC

2.2.9. Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos y medidas de Control (IPERC)

La identificación de peligros implica observar, analizar y reconocer peligros y factores de riesgo relacionados con diversos aspectos laborales, el entorno de trabajo, la estructura e instalaciones, así como los equipos y maquinaria utilizados. Esto se establece en la R.M. N° 050-2013-TR.

El IPERC, como parte del sistema de gestión de seguridad y salud en las empresas, se utiliza para identificar peligros y evaluar los riesgos laborales de manera sistemática y organizada. Es una herramienta ampliamente empleada en industrias donde los procesos y actividades conllevan varios tipos de peligros y riesgos. En el contexto de su implementación en la empresa GELAN SA, se llevará a cabo la identificación y evaluación de los peligros existentes, abordando todos los procesos de la empresa. Esto representa un paso crucial en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo, de acuerdo con la R.M. N° 050-2013-TR.

Se pueden distinguir diferentes tipos de IPERC, que incluyen el IPERC de Línea Base, el IPERC Específico y el IPERC Continuo.

Peligro:

Peligro se refiere a una situación o característica inherente que tiene la capacidad de causar daño a personas, equipos o el entorno, según lo establecido en el D.S. 005-2012-TR.

La identificación de peligros implica el proceso mediante el cual se reconoce la existencia de un peligro y se definen sus características, según lo establecido en el D.S. 005-2012-TR.

Estos peligros se pueden clasificar en varias categorías:

- Peligros Físicos: Los factores que pueden afectar la salud, como el ruido, las vibraciones, la radiación, la iluminación insuficiente y las temperaturas extremas, tanto elevadas como bajas.
- Peligros Químicos: Elementos y compuestos presentes en el lugar de trabajo que pueden impactar en la salud, tales como partículas en polvo, humos, gases y vapores.
- Peligros Mecánicos: Factores físicos que pueden causar lesiones debido a la acción mecánica de elementos de maquinaria, herramientas, piezas de trabajo o materiales proyectados.
- Peligros Disergonómicos: Riesgos ergonómicos, relacionados con malas posturas, esfuerzos excesivos, movimientos repetitivos, manipulación de cargas, ritmos de trabajo y otros aspectos ergonómicos.
- Peligros Biológicos: Microorganismos derivados de seres vivos presentes en el entorno laboral, como virus, bacterias, hongos y parásitos.

Riesgo:

La probabilidad de que un peligro se concrete en ciertas condiciones y cause daños a las personas, equipos y al entorno es un concepto definido en el D.S. N°005-2012-TR.

La evaluación de riesgos es un proceso que implica la evaluación de uno o varios riesgos derivados de uno o varios peligros, teniendo en cuenta la efectividad de los controles existentes y la toma de decisiones sobre si los riesgos son aceptables o no, como se establece en el D.S. N°005-2012-TR, Art. 77°. La normativa también establece que el empleador debe revisar esta evaluación de riesgos al menos anualmente, o en caso de cambios en las condiciones laborales o incidentes que afecten la salud y seguridad de los trabajadores, según lo estipulado en el Artículo 57 de la Ley 29783.

En el proceso de identificación de peligros y riesgos en el trabajo, los representantes de los trabajadores desempeñan un papel importante, ya que participan en esta identificación, sugieren medidas y hacen seguimiento, según el Art. 75° de la Ley 29783.

Las medidas de control, según lo establecido en la R.M. 050-2013-TR, pueden clasificarse en tres categorías:

- Control de Ingeniería, que incluye ajustes, mantenimiento, sustitución de tecnología y aislamiento parcial de fuentes, entre otras medidas de ingeniería.
- Control Organizativo o Administrativo, que se enfoca en aspectos administrativos y busca reducir el tiempo de contacto, limitar la cantidad de empleados expuestos y garantizar condiciones de trabajo adecuadas.
- Control en los Trabajadores, que se centra en el control de riesgos en el individuo y prioriza las medidas anteriores, pero en ocasiones, el uso de equipos de protección personal es la única medida posible, como se detalla en el Anexo N°3 de la R.M. N° 050-2013-TR.

En lo referente a la documentación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST), el empleador está obligado a mostrar la identificación de peligros y la evaluación de riesgos laborales, incluyendo el

Informe de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos (IPERC), según lo dispuesto en el D.S.005-2012-TR, Art. 77°.

Además, el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) en la NORMA G-050 se refiere a la seguridad durante la construcción y establece consideraciones mínimas indispensables a tener en cuenta en las actividades de construcción. Esta norma se aplica en todas las actividades de construcción, incluyendo trabajos de edificaciones y obras públicas y privadas, así como procesos de operación o transporte en obras desde su inicio hasta su conclusión, en concordancia con la Resolución Suprema 021-83 TR, emitida el 23 de marzo de 1983.

Figura 5. Comparación entre peligro y riesgo



2.3. Definición de términos básicos.

Seguridad y salud en el trabajo:

La SST se enfoca en prevenir enfermedades y lesiones en el entorno laboral, promoviendo la salud y seguridad de los trabajadores y mejorando las condiciones de trabajo.

Programas de salud y seguridad ocupacional:

Los programas de salud y seguridad ocupacional son planes sistemáticos diseñados para identificar, evaluar y controlar riesgos, así como para responder a situaciones de emergencia.

Sistemas de gestión:

Los sistemas de gestión son enfoques planificados y sistemáticos para identificar, evaluar y controlar riesgos laborales y ambientales, además de gestionar situaciones de emergencia.

Accidentes Laborales:

Un accidente de trabajo abarca cualquier incidente repentino que se produce como consecuencia de la actividad laboral y que resulta en una lesión física, trastorno funcional, afectación psiquiátrica, invalidez o fallecimiento de un trabajador. También se considera un accidente laboral aquel que sucede mientras se llevan a cabo las instrucciones del empleador o contratista en el curso de una labor bajo su supervisión.

Acto subestándar:

Los actos subestándares se refieren a situaciones en el lugar de trabajo que se caracterizan por la presencia de factores de riesgo insuficientemente controlados. Las condiciones subestándares son generadas por actos subestándar.

Condición subestándar:

Las condiciones subestándares se relacionan con omisiones o acciones de los empleados que aumentan la probabilidad de ocurrencia de un evento adverso, como un accidente, incidente o enfermedad laboral.

Capacitación:

La capacitación es un proceso que implica impartir conocimientos teóricos y prácticos para desarrollar aptitudes, conocimientos, habilidades y destrezas relacionadas con las operaciones laborales, la prevención de riesgos y la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores.

Comité de Seguridad y Salud Ocupacional:

Un comité de seguridad y salud ocupacional es una entidad bipartita y paritaria compuesta por representantes del empleador y de los trabajadores. Dicha entidad tiene la autoridad y las obligaciones definidas por la legislación y la práctica nacional y se dedica a consultar periódicamente sobre las actividades de prevenciones de riesgos en seguridad salud ocupacional.

Control de riesgos:

El manejo de riesgos es la acción de tomar decisiones fundamentadas en la información obtenida de la evaluación de riesgos. Su objetivo es disminuir los riesgos mediante la aplicación de acciones correctivas, la demanda de su cumplimiento y la evaluación constante de su efectividad.

Cultura de Seguridad Salud Ocupacional:

La cultura de seguridad y salud laboral está conformada por valores, principios, reglas, prácticas, conductas y saberes compartidos por los integrantes de una organización con el fin de promover un ambiente laboral seguro y saludable. Esta cultura incluye al titular de actividad minera, las empresas contratistas mineras, las empresas contratistas de actividades conexas y los trabajadores, con el objetivo de prevenir enfermedades ocupacionales y daños a las personas.

Emergencia Minera:

Una emergencia minera se refiere a un evento no deseado que puede ser causado por un fenómeno natural o por la actividad minera en sí. Ejemplos de emergencias mineras incluyen incendios, explosiones debidas a la presencia de gases inflamables, inundaciones, descongelamiento, deslizamientos de tierra, impactos de agua y otras catástrofes.

Enfermedad Ocupacional:

Una enfermedad ocupacional implica daño orgánico o funcional resultante de la exposición a factores de riesgo físicos, químicos, biológicos, psicosociales o de ergonomía relacionados con el trabajo.

Enfermedad Profesional:

Una enfermedad profesional es un trastorno permanente o temporal que afecta a un trabajador directamente debido a la naturaleza de su trabajo o al entorno en el que se ha visto obligado a trabajar. Estas enfermedades son reconocidas por el Ministerio de Salud.

Evaluación de Riesgos:

La evaluación de riesgos ocurre después de identificar los peligros y consiste en evaluar su nivel, intensidad y severidad. Esta evaluación suministra los datos esenciales para que el responsable de la actividad minera, las compañías contratistas, los empleados y los visitantes puedan tomar decisiones adecuadas respecto a las medidas preventivas, con el propósito de disminuir la posibilidad de sufrir un perjuicio.

IPERC:

El método estructurado usado para reconocer riesgos, analizar su nivel y consecuencias, y emplear medidas de control apropiadas para disminuir los riesgos a los límites definidos por la ley.

Inspecciones:

La inspección comprende la comprobación de que se estén cumpliendo los estándares establecidos en las normativas legales. Es una observación directa que recoge detalles sobre las labores, sus procedimientos, el entorno laboral, las medidas de seguridad y el acatamiento de las normativas legales en materia de salud y seguridad ocupacional. Las inspecciones pueden ser realizadas por la autoridad competente o por personal capacitado.

2.4. Formulación de Hipótesis**2.4.1. Hipótesis General**

La aplicación del IPERC influye significativamente en el índice de accidentabilidad dentro del área de mantenimiento eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A.

2.4.2. Hipótesis Específicas

La aplicación del IPERC influye significativamente en el índice de frecuencia dentro del área de mantenimiento eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A.

La aplicación del IPERC influye significativamente en el índice de severidad dentro del área de mantenimiento eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A.

2.5. Identificación de Variables**2.5.1. Variables independientes**

Aplicación del IPERC.

2.5.2. Variables dependientes

Influencia en el índice de accidentabilidad.

2.6. Definición Operacional de variables e indicadores

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
V. Independiente Aplicación del IPERC.	El IPERC, o Índice de Peligros en el Entorno de Riesgo de la Construcción, se refiere a la evaluación y clasificación de los riesgos presentes en un entorno de construcción, considerando factores como la probabilidad de ocurrencia y la severidad de los riesgos para determinar su nivel de peligrosidad.	La aplicación del IPERC implica realizar una inspección detallada en un lugar de construcción para identificar los peligros potenciales. Luego, se evalúan estos peligros mediante una escala que combina la probabilidad de que ocurran (frecuencia) y la gravedad de sus consecuencias (impacto). El resultado es una clasificación de los riesgos en categorías que van desde "Muy Bajo" hasta "Muy Alto", lo que permite a los responsables de la seguridad tomar medidas adecuadas para minimizar o controlar los riesgos en el entorno de construcción.	IPERC	$\frac{\text{Nro peligros identificados}}{\text{Nro total de peligros evaluados}} \times 100$
			Controles en IPERC	$\frac{\text{Nro controles implementados}}{\text{Nro total de controles específicos}} \times 100$

<p>V. Dependiente</p> <p>Influencia en el índice de accidentabilidad</p>	<p>La influencia en el índice de accidentabilidad se refiere a los factores, condiciones y variables que tienen un impacto directo o indirecto en la frecuencia y severidad de los accidentes laborales en un entorno de trabajo. Estos factores pueden incluir la cultura de seguridad, la capacitación de los empleados, las prácticas de gestión de riesgos, el entorno de trabajo y otros elementos que afectan la seguridad en el lugar de trabajo.</p>	<p>Para evaluar la influencia en el índice de accidentabilidad, se lleva a cabo un análisis de los diferentes factores que pueden contribuir a los accidentes laborales. Esto implica la recopilación de datos sobre incidentes previos, inspecciones de seguridad, capacitación de los empleados y otros aspectos relacionados con la seguridad en el trabajo. Luego, se realiza un análisis estadístico y cualitativo para identificar las variables que están correlacionadas con una mayor o menor tasa de accidentabilidad. Con esta información, se pueden tomar medidas para mitigar los factores de riesgo y mejorar la seguridad en el lugar de trabajo, lo que debería resultar en una reducción del índice de accidentabilidad.</p>	<p>Índice de frecuencia</p>	$\frac{\text{Nro de accidentes}}{\text{H.H. trabajados}} \times 200\,000$
			<p>Índice de severidad</p>	$\frac{\text{Nro de días perdidos}}{\text{H.H. trabajados}} \times 200\,000$

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TECNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El enfoque de investigación adoptado fue de naturaleza aplicada, según Arias (2012), se caracteriza por buscar la construcción, comprensión y modificación de una realidad problemática específica. Los conocimientos derivados de esta investigación son de utilidad para abordar problemas concretos y encontrar soluciones adecuadas.

La investigación que se presenta en este trabajo es de naturaleza aplicada. Se clasifica como aplicada ya que se requirió la recopilación de datos y registros para obtener información relevante de la empresa Mainin en Minera Chinalco Perú S.A. El objetivo del investigador es emplear un método que permita un control experimental completo a través de procedimientos aleatorios, considerando las variables en juego.

3.2. Nivel de investigación

El objetivo central de los estudios de correlación es entender cómo un concepto o variable se relaciona con otras variables, permitiendo prever el valor probable que tendrá una variable en un grupo de personas, basándose en los valores de variables relacionadas. Hernández Sampieri et al. (2014).

Es correlacional son un tipo de investigación descriptiva que intenta determinar el grado de relación existente entre las variables. Aunque los estudios de correlación no establecen relaciones causales de manera directa, pueden ofrecer pistas sobre las potenciales causas de un fenómeno.

3.3. Métodos de investigación

Se aplicó el método analítico-sintético en la investigación. Con referencia a Maya (2014), el método analítico descompone un todo en sus componentes individuales y los examina por separado, mientras que el método sintético integra toda la información recopilada para formar ideas coherentes.

Además, se empleó el método cuantitativo específico, como lo describe Hernández Sampieri et al. (2014), para poner a prueba hipótesis mediante análisis estadístico y mediciones numéricas. Esto se llevó a cabo al recopilar datos con el propósito de establecer patrones de comportamiento y comprobar teorías.

3.4. Diseño de investigación

El diseño de investigación seleccionado es de naturaleza pre-experimental, en el cual se analiza una única variable y no se implementa un control significativo. En otras palabras, no se manipula la variable independiente ni se utiliza un grupo de control, según lo explicado por Hernández Sampieri et al. (2014).

Según (Espinoza Montes, 2010), el diseño pre-experimental ofrece dos variantes: el de post prueba y el que combina pre y post prueba. Sin embargo, en el contexto de este proyecto, se empleará el diseño pre-experimental con post prueba. De acuerdo con este enfoque, se pretende evaluar los efectos de un tratamiento después de su aplicación. Su representación gráfica es la siguiente:

Diagrama:

$$M: O1 \rightarrow X \rightarrow O2$$

Donde:

M : Trabajadores de la empresa Mainin.

X : Representa el tratamiento aplicado del IPERC

O1 y O2: Denotan la observación de los efectos antes y después de la aplicación.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Según Carrillo Quiroga (2015), la población o universo se refiere a las "totalidad de elementos que componen el conjunto que se va a analizar". Este conjunto puede incluir objetos, individuos, organismos, fenómenos, historias clínicas, elementos, u otros, que comparten ciertas características relevantes para los objetivos del estudio. Además, es importante destacar que la población puede ser medida, cuantificada y examinada, y su alcance y definición están determinados por la problemática de investigación.

La población está conformada por todos los trabajadores de la Empresa MAININ Mantenimiento e Ingeniería Industrial en Minera Chinalco Perú S.A.

3.5.2. Muestra

Se recurre al uso de una muestra cuando llevar a cabo un estudio completo de toda la población no resulta factible o adecuado. Según Carrillo Quiroga (2015), una muestra se define como una porción selecta de la población.

La muestra para nuestro estudio será el mismo tamaño de la población de estudio.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas:

Las técnicas de datos implican la elaboración de un plan minucioso de pasos que nos guíen en la obtención de datos con un objetivo específico, como lo indican. Según Hernández Sampieri et al. (2014).

Es necesario emplear múltiples técnicas de recolección de datos que posibiliten adquirir la cantidad necesaria de información, con el propósito de obtener un entendimiento más completo de la problemática real.

- Encuestas: Se desarrolló y administró un cuestionario específico a todos los empleados del área con el propósito de recopilar información precisa y coherente acerca de la conducta de la muestra en relación con el problema de investigación.
- Observación: Esta técnica se empleó de manera esencial para observar y verificar acerca de las causas y la cantidad de incidentes ocurridos mediante reportes, cuestionarios, fichas, registros que ocurren en sus tareas diarias.

Instrumento:

La ficha de recolección de datos, registros, check-list y cuestionarios representan los recursos fundamentales a los que puede recurrir el investigador para obtener la información requerida.

En el proceso de investigación, existen documentos que la Empresa considera como reservados y confidenciales.

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

Selección de datos.

La validez en un sentido amplio hace referencia al nivel en el que un instrumento efectivamente evalúa la variable que pretende medir.

La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere el grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales (Hernández et al. 2004).

Para realizar la labor de campo, se han diseñado dos instrumentos de recopilación de datos: uno para la variable independiente relacionada con la aplicación del IPERC y otro para la variable dependiente que aborda la Influencia en el Índice de Accidentabilidad. Ambos instrumentos de medición han sido sometidos a pruebas de validez y fiabilidad.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

Para el tratamiento de la información recopilada en esta encuesta, se emplearán técnicas estadísticas divididas en dos categorías:

Descriptivas:

- Organización de los datos mediante la creación de dos tablas estadísticas.
- Representación de los datos a través de un diagrama de dispersión.
- Cálculo del coeficiente de correlación de Pearson.
- Análisis de Resultados:
- Para llevar a cabo este estudio, se llevaron a cabo reuniones en persona con los líderes de las áreas de producción correspondientes, con el fin de coordinar los detalles sobre los turnos, días y horarios de aplicación de las encuestas.

3.9. Tratamiento Estadístico.

Realizaremos un análisis estadístico utilizando softwares. El objetivo de esta fase será llevar a cabo una evaluación exhaustiva de los resultados obtenidos a través de herramientas estadísticas para comprender y sacar conclusiones significativas de los datos recopilados.

Los softwares utilizados en la creación de este trabajo de investigación incluyen:

- El software estadístico IBM SPSS 27.
- El software Microsoft Office Excel 2021

Ya que nos brindará la capacidad de procesar y examinar las variables de la siguiente manera:

- Digitalización de los datos
- Creación de las tablas y los gráficos que muestren frecuencias y porcentajes.
- Preparación de un informe específico de la presente investigación.
- Presentación de un informe final de la presente investigación.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica.

En el desarrollo de la investigación, se aplican los procedimientos adecuados en concordancia con los valores éticos fundamentales. Además, se hace hincapié en la importancia de citar y reconocer siempre las fuentes de información de referencia. Esto garantiza que el estudio se conduzca de manera ética y respetuosa, y que se dé el debido crédito a las fuentes de datos e ideas que contribuyen al proceso investigativo

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

El tajo Toromocho se encuentra en el Distrito de Morococha, Provincia de Yauli, Región Junín, a una altitud de 4500 a 5000 metros sobre el nivel del mar, a unos 140 kilómetros de Lima a través de la Carretera Central y a 32 kilómetros de La Oroya. Este sitio ha sido objeto de exploración activa desde la década de 1960 estas incluyen empresas como Cerro de Pasco Corporation, Centromin y Minera Perú Copper S.A. (actualmente conocida como Minera Chinalco Perú S.A.), la cual asumió la concesión de Centromin en mayo de 2008.

Minera Chinalco Perú S.A., una empresa perteneciente a Aluminum Corporation of China Ltd., es la propietaria de la mina Toromocho.

La historia del Distrito de Morococha tiene sus raíces en la época de los Incas, cuando la región era conocida por la explotación de plata y oro. Durante la Colonia Española, se extrajeron minerales oxidados de plata, zinc y plomo. El explorador italiano Antonio Raymondi estudió la región en 1861, publicando sus hallazgos en 1902.

En 1894, se inauguró el servicio ferroviario entre Lima y Yauli, y en 1908, la Compañía Minera Morococha fue establecida por Cerro de Pasco Syndicate y Backus & Johnston. En 1915, la compañía se reorganizó y se fusionó con Cerro de Pasco Corporation. Tras la nacionalización de Cerro de Pasco Corporation en 1974, Morococha pasó a ser administrada por Centromin.

Las primeras informaciones sobre el yacimiento de Toromocho datan de 1928, cuando se identificó una región con contenido de cobre de baja concentración. En el período de 1945 a 1955, Cerro de Pasco Corporation realizó investigaciones, confirmando el potencial económico en 1963. Las exploraciones continuaron entre 1966 y 1976, y en 1980, Centromin encargó un estudio de factibilidad.

En 1974, Centromin inició una explotación a tajo abierto a pequeña escala, produciendo 1,357,417 toneladas de mineral hasta 1997. En 2003, la propiedad fue privatizada y entregada a MPCopper, que confirmó el gran yacimiento de cobre mediante perforaciones en paralelo a las de Centromin.

Hasta diciembre de 2008, MPCopper-MCP completó 310 sondajes diamantinos con un total de 126,537 metros. En los años 2006 y 2007, se realizaron estudios diversos, incluyendo metalurgia, planificación minera, modelamiento geológico y estimación de recursos. Las perforaciones exploratorias en las extensiones sureste y noreste confirmaron el potencial en esas áreas.

4.1.1. Localización

El yacimiento Toromocho se encuentra en el Distrito de Morococha, Provincia de Yauli, Región Junín, a una altitud que oscila entre 4500 y 5000 metros sobre el nivel del mar. Está ubicado a aproximadamente 140 kilómetros de Lima, accesible por la Carretera Central, y a 32 kilómetros de La Oroya.

Figura 6. Plano de localización de la Unidad Minera.



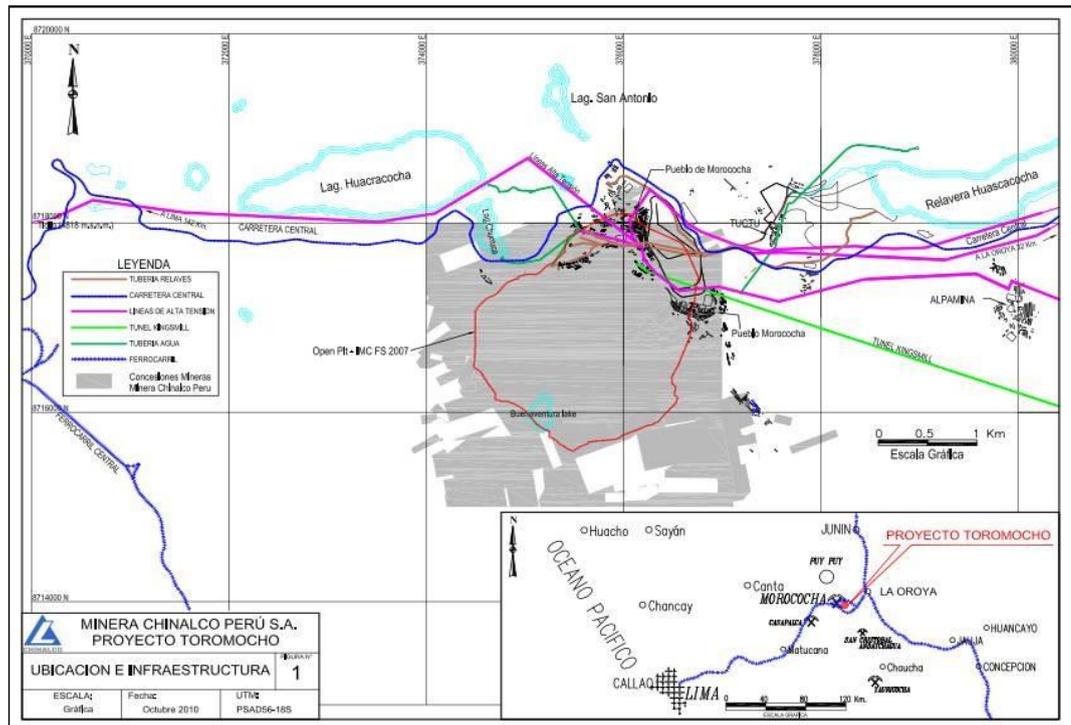
4.1.2. Coordenadas de ubicación

La región de la Obra está situada en la provincia de Yauli, perteneciente al departamento de Junín. El acceso a la zona del proyecto se realiza a través de la Carretera Central. Las líneas eléctricas Norte 23 kV, Anillo Mina 23 kV y Sur 23 kV están localizadas aproximadamente a 160 km al este de Lima, en la Provincia de Yauli, departamento de Junín, a altitudes que oscilan entre los 4300 y 5000 metros sobre el nivel del mar, con una altitud media de 4500 metros sobre el nivel del mar.

Desde el punto de vista geográfico, el área de la obra se encuentra posicionada entre las coordenadas UTM PSAD 56:

- Latitud Norte: Desde 8 708 500 hasta 8 717 050.
- Longitud Este: Desde 375 250 hasta 377 000.

Figura 7. Plano de Ubicación.



4.1.3. Geología local y regional

La región principal del distrito de Morococha está ubicada en el centro del intrusivo del periodo Terciario, donde se encuentra mineralización asociada en forma de skarn, hornfels y brechas. Ocurre en sedimentos calcáreos del grupo Pucará del período Jurásico, situados en el lado oeste del anticlinal regional con una inclinación parcialmente plana (45°-50°). El anticlinal está posicionado entre el gran intrusivo andesítico pre-mineralizado ("diorita") al oeste y las rocas volcánicas (Catalina) del período Pérmico-Triásico al este, a lo largo del eje del anticlinal regional.

La reserva de Toromocho está ubicada en la parte central de la región de cobre en el distrito de Morococha, mostrando una distribución bien definida de minerales polimetálicos como Cu/Pb-Zn/Pb-Ag. El depósito mineral es un núcleo de skarn y brecha que está vinculado con la mineralización, alteración e intrusión del pórfido feldespático y la granodiorita, los cuales se originaron hace cerca de 7 millones de años.

La mayor parte de la mineralización de cobre de alta concentración está localizada en una región muy fracturada y de skarn de actinolita relativamente blanda, con alteraciones de arcilla. El resto de la mineralización se encuentra en rocas intrusivas más densas que muestran alteraciones de biotita. La mineralización primaria de calcopirita se enriquece secundariamente con calcocita, especialmente en las partes superiores del depósito, donde a menudo más del 50% del cobre se disuelve en las pruebas de lixiviación con cianuro y ácido.

4.1.4. Yacimiento de mineral

El depósito de mineral Toromocho se encuentra visible en la superficie actual a altitudes que oscilan entre 4,600 y 4,800 metros. La profundidad del depósito de cobre alcanza entre 500 y 600 metros bajo tierra, siendo la concentración más alta de minerales en una región de skarn brechado de aproximadamente 1.0 por 2.0 kilómetros que envuelve al intrusivo granodiorítico y al pórfido feldespático, los cuales conforman una cúpula creada hace unos 7 millones de años. Esta estructura yace bajo el intrusivo andesítico/diorítico regional más antiguo expuesto en la superficie en el lado oeste. Las reservas probadas y probables en el yacimiento totalizan aproximadamente 1,500 millones de toneladas, con un promedio de 0.48% de cobre, 0.019% de molibdeno y 6.88 g/t de plata.

El yacimiento primario exhibe una superposición de mineralización pirítica de la etapa final, así como alteración de arcilla y serpentina, y

enriquecimiento supergénico de calcocita y covelita. El enriquecimiento de calcocita, de intensidad moderada a débil, sigue un patrón irregular y está estructuralmente controlado, extendiéndose desde la superficie hasta 200 a 400 metros por debajo de superficie actual.

La región que alberga sulfatos con presencia de anhidrita dispersa y venas se encuentra a una profundidad considerable, varios cientos de metros por debajo de la zona de enriquecimiento. La glaciación del Pleistoceno probablemente erosionó una parte significativa de la cobertura original lixiviada sobre la zona enriquecida. En muchos lugares, la mitad superior de la zona enriquecida contiene más del 50% de cobre lixiviable según los análisis de cobre secuencial. La sección inferior del yacimiento, ubicada encima del nivel de enriquecimiento y en la parte superior de la zona primaria, muestra una concentración baja de minerales y contiene entre un 15% y un 50% de cobre que puede disolverse en procesos de lixiviación, como indican los análisis secuenciales.

4.1.5. Mineralización primaria y alteración

Como se ha mencionado previamente, la delimitación de la mineralización primaria significativa de cobre en Toromocho presenta una falta de precisión en el centro del intrusivo Terciario y en las áreas circundantes de hornfels y skarn. Se han llevado a cabo perforaciones diamantinas en extensiones considerables del yacimiento en los flancos noreste y sureste del tajo abierto propuesto, indicando la presencia de mineralización.

La mayor concentración de cobre se encuentra en la mineralización primaria que se halla en los "mantos" de magnetita y sulfuros masivos dentro de los skarns de los sedimentos del Grupo Pucará, además de vetas con cuarzo y pirita con inclinaciones verticales dentro de los intrusivos y las rocas volcánicas de Catalina. La mineralización de cobre diseminado y el tipo stockwork presenta una mayor concentración en el skarn, que es inherentemente más reactivo en

contraste con los intrusivos y los hornfels, que son menos reactivos y tienen leyes de mineral más bajas.

Las concentraciones más elevadas de arsénico, registradas por encima de las 1000 ppm, se encuentran focalizadas en las zonas estructurales dentro de las áreas intrusivas fuertemente enriquecidas. En la zona primaria, los valores de arsénico son de alrededor de 130 ppm. En la zona débilmente enriquecida entre ellas, se observan valores intermedios de 200 a 500 ppm. No obstante, es probable que estas características de arsénico sean principalmente un reflejo de la zonificación hipogénica de la mineralización de enargita y tenantita tardía ascendente, tal como se mencionó anteriormente.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Metodología del IPERC

El método del IPERC, expuesto en este estudio y progreso, se divide en tres etapas:

- En la primera fase se detectan los riesgos en los entornos laborales y se los vincula con los peligros correspondientes.
- La segunda fase de la herramienta propuesta consistirá en la evaluación de los diversos riesgos identificados y existentes.
- La tercera fase incluye la implementación de medidas de control para reducir o atenuar los distintos riesgos asociados con las actividades de la empresa.

➤ Identificación de los peligros existentes en área operativa

En la realización de la primera fase del proyecto, se consideraron las distintas actividades llevadas a cabo en las diversas áreas operativas de la empresa MAININ. Se emplearon diversos equipos y herramientas que, a su vez, representan diferentes tipos de peligros según sus características.

Se identificaron los riesgos presentes en los variados puestos de trabajo en distintas áreas operativas de la empresa MAININ. Se definieron sus

particularidades y, posteriormente, se clasificaron para determinar los diferentes tipos de riesgos, cuantificarlos y evaluar los niveles de los riesgos que se representan. Para lograr este objetivo, se empleó la herramienta y la matriz IPERC, lo que facilitó la determinación y especificación de las medidas de control requeridas.

Las explicaciones y diversas definiciones relacionadas con la creación del IPERC se encuentran descritas en la sección introductoria de este trabajo elaborado, que aborda las teorías pertinentes al tema.

Para desarrollar directrices para la identificación de riesgos, el personal o equipo responsable de elaborar el documento IPERC tuvo en cuenta cuatro aspectos para determinar los peligros en las áreas operativas de la empresa.

- Elementos físicos: se refieren a los componentes que, debido a su carácter riesgoso, pueden ser una fuente de riesgos laborales o de accidentes (como instalaciones, maquinaria, herramientas, equipos, materiales y productos diversos).
- Factores personales: se refieren a características individuales, como comportamientos, habilidades, etc.
- Entorno laboral: comprende los factores presentes en el entorno laboral que tienen la capacidad de afectar la ocurrencia de accidentes, como el orden, la limpieza, el nivel de ruido, la calidad de la iluminación, entre otros.
- Fuentes de energía a las cuales los trabajadores están expuestos.
- Hallazgos de investigaciones acerca de accidentes anteriores.

La recolección y preparación de los registros y fichas de los datos para identificar peligros y riesgos en los puestos de trabajo de diversas áreas operativas.

- Documentación de los tipos de peligros identificados, sus atributos y su categorización.
- Utilización del formato de ATS (Análisis de Trabajo Seguro) para la identificación y evaluación de riesgos durante las actividades laborales.
 - Registro de recopilación de datos, fichas, listas de verificación, encuestas y cuestionarios.
 - La identificación, descripción y clasificación de los peligros detectados en los lugares de los trabajos o áreas laborales.

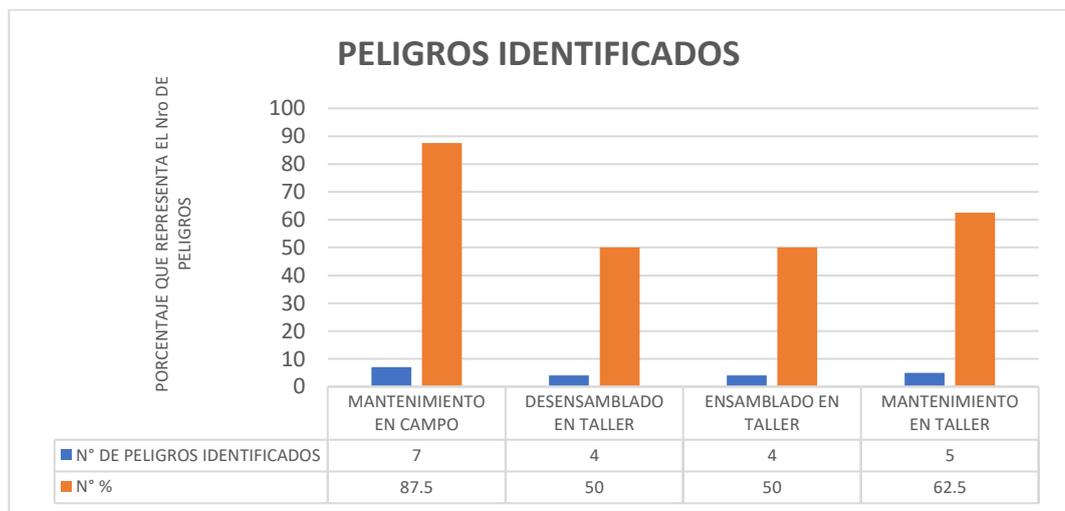
Tabla 2. *Identificación de los peligros y su clasificación.*

REGISTROS DE TIPOS DE PELIGROS SU CARACTERISTICAS Y CLASIFICACION	
Razón_social:	MAININ Mantenimiento e Ingeniería Industrial Fecha:15 marzo 2023
Áreas :	Áreas operativas Lugar: Minera Chinalco Perú S.A.
Alcance :	Personales
Responsabilidades:	Área - Prevención de Riesgos
IDENTIFICACION DE LOS TIPOS DE PELIGROS	
PELIGRO - FISICO	PELIGRO - MECANICOS
1.- Ruidos	1.- caída a mismo nivel
2.- iluminaciones insuficiente	2.- Golpe con herramientas u objetos
3.- vibración	3.-choque con equipos
4.- temperatura extrema	4.-protecciones de partículas
5.- condiciones medio ambiental	5. atrapamientos con los equipos
	6.- atropellos por los vehículos
PELIGRO - LOCATIVOS	PELIGRO - BIOLÓGICOS
1.- trabajo en altura	1.-ambientes contaminadas residuos sanitarios
2.- falta de orden y limpieza	2.- virus que pueden causar infecciones
3.- falta de señaléticas	3.- parásitos
4.- carga en movimientos	4.- contacto con los animales
5.- pisos resbaladizos	5.-eliminacion de los residuos
PELIGRO - ERGONOMICO	PELIGRO - QUIMICO
1.- excesos de carga más de 25 kg	1.- sustancias químicas
2.- sobre esfuerzos	2.-solventes
3.- mal levantamiento	3.-sustancia inflamable
4.- mala postura	4.-el polvo
5.- movimiento repetitivo	5.- gas. Vapor y humo
PELIGRO - ELECTRICOS	OTROS...
1.-electrocuciones o descargas eléctricas	1.-

Tabla 3. Peligros identificados en cada puesto de trabajo.

TRABAJOS DE LA EMPRESA	PELIGROS IDENTIFICADOS EN AREAS DE TRABAJO	TOTAL DE PELIGROS EXISTENTES E IDENTIFICADOS	N° DE PELIGROS POR AREAS IDENTIFICADOS	N° %
MANTENIMIENTO EN CAMPO	1.- peligros potencial /físicos 2.- peligros locativos 3.- peligros mecánicos 4.- peligros eléctricos 5.- peligros biológicos 6.- peligros ergonómicos	8	7	87.50
DESENSAMBLADO EN TALLER	1.- peligros potencial /físicos 2.- peligros locativos 3.- peligros mecánicos 4.- peligros eléctricos	8	4	50.00
ENSAMBLADO EN TALLER	1.- peligros potencial /físicos 2.- peligros locativos 3.- peligros mecánicos 4.- peligros eléctricos	8	4	50.00
MANTENIMIENTO EN TALLER	1.- peligros potencial /físicos 2.- peligros locativos 3.- peligro mecánicos 4.- peligros químicos 5- peligros ergonómicos	8	5	62.50

Gráfica 1. Peligros identificados en cada puesto de trabajo.



La detección de riesgos en los lugares de trabajo de la empresa MAININ. De acuerdo con lo expuesto en la identificación de riesgos a través del gráfico estadístico, se especifica que todas las áreas presentan diversos tipos de riesgos, aunque el área de albañilería destaca por un porcentaje más elevado.

Una vez que se ha alcanzado el objetivo mencionado anteriormente, procedemos a desarrollar y organizar el IPERC para cumplir con los objetivos de mejorar el SGSST y prevenir riesgos, así como para reducir los índices de accidentabilidad en la empresa MAININ. En cada etapa de las diversas actividades, se realizará un análisis de estos riesgos y se cuantificarán. Posteriormente, se evaluarán los riesgos en cada actividad utilizando la matriz IPERC.

Figura 9. Identificación de los peligros en la matriz IPERC Base

IPERC - IDENTIFICACION DE PELIGRO					
IDENTIFICACIÓN DE CONTEXTO				IDENTIFICACION DE FACTORES DE RIESGOS	
PROCESO	ACTIVIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD	TIPO DE PELIGRO	Peligro	Riesgo
MANTENIMIENTO ELECTRICO	MANTENIMIENTO EN CAMPO	RUTINARIA	POTENCIAL - FISICO.	- Suelo en mal estado / irregular - Objetos y líquidos en el suelo - Superficies de trabajo en mal estado - Falta de señalización, orden y limpieza	- Caída al mismo nivel
				- Zanjas y desniveles en el lugar de trabajo - Uso de escaleras portátiles y fijas - Uso de plataformas de trabajo temporales.	- Caídas a distinto nivel
				- Cables energizados. - Torres de alta tensión - Uso de equipos eléctricos	- Electrocuación

➤ **Valoración de los riesgos**

En la fase siguiente, una vez que los peligros han sido identificados, se procede a evaluar su magnitud considerando tanto las probabilidades de ocurrencia como las posibles consecuencias, con el objetivo de determinar las magnitudes de riesgo.

Los diferentes riesgos que se encuentran en las áreas laborales revelan que el área de mantenimiento comprende la mayor parte de los riesgos detectados, representando un 85% del total. Estos registros serán incluidos en la matriz del IPERC para su posterior análisis y evaluación. Asimismo, se llevará a cabo la identificación de los riesgos asociados y la valoración de los mismos en la matriz IPERC para todas las actividades realizadas en las diversas áreas. Las variables empleadas para evaluar el riesgo son la probabilidad y la gravedad o impacto de las consecuencias.

Para evaluar el nivel de riesgo, se utilizará una matriz de riesgo de dimensiones 3x3 según la metodología establecidas en la que se determinará el nivel de probabilidad, el nivel de consecuencia, el nivel de exposición y, por último, la valoración del riesgo.

Es fundamental tener en cuenta que el nivel de riesgo se determina o valora mediante el producto de dos variables: la probabilidad y la gravedad o impacto de la consecuencia.

NR= probabilidad x consecuencia

$$R = P \times C$$

Para determinar el **nivel de probabilidad (NP)** de daño, es crucial tener en cuenta el nivel de deficiencia detectado y comprobar si las medidas de control son adecuadas, de acuerdo con la escala establecida:

BAJA → Daños que le ocurrirá raras veces.

MEDIA → Daños que le ocurrirá en algunas ocasiones.

ALTA → Daños que le ocurrirá siempre o casi siempre.

Para evaluar el **nivel de las consecuencias previsibles (NC)**, es necesario tener en cuenta la naturaleza del daño y las partes del cuerpo afectadas:

Ligero dañino: lesiones menores: cortes pequeños o contusiones, irritación ocular debido al polvo. Incomodidades: dolor de cabeza, malestar.

Dañino: lesiones que resultan en una incapacidad temporal incluyen fracturas menores. Por otro lado, se encuentran daños a la salud que son reversibles como la pérdida temporal de la audición, dermatitis, asma y trastornos musculoesqueléticos.

Extremado dañino: lesiones que resultan en incapacidad permanentes como fracturas graves, amputaciones. Fallecimiento. Daños a la salud irreversibles: envenenamientos, lesiones múltiples, lesiones mortales.

El nivel de exposición (NE) indica con qué frecuencia se produce la exposición al riesgo, y generalmente se determina por el tiempo que se permanece en áreas de trabajo, el tiempo dedicado a operaciones o tareas, y el contacto con maquinaria, herramientas, entre otros. Este nivel de exposición se manifiesta:

Esporádicamente 1: en ocasiones durante la jornada laboral y por un breve lapso de tiempo.

Eventualmente 2: en múltiples ocasiones durante la jornada laboral, incluso si es por períodos breves.

Permanentemente 3: de forma constante o repetida durante la jornada laboral, incluso durante períodos prolongados.

El riesgo se establece al combinar las probabilidades con la gravedad del daño, según lo indicado en la matriz:

Evaluación del Riesgo: al comparar el valor de riesgo calculado con el valor tolerable, se realiza un análisis sobre la aceptabilidad de los riesgos en consideración.

Figura 10. Matriz para determinar el nivel de las consecuencias previsibles.

		CONSECUENCIA		
		Valor Riesgo VR = C * P	LEVE	MODERADO
PROBABILIDAD	BAJO	Trivial 4	Tolerable 5-8	Moderado 9-16
	MEDIO	Tolerable 5-8	Moderado 9-16	Importante 17-24
	ALTO	Moderado 9-16	Importante 17-24	Intolerable 25-36

Tabla 4. Estimación / valoración de riesgos.

NIVEL DE RIESGO	INTERPRETACIÓN / SIGNIFICADO
Intolerable 25 - 36	El trabajo no debe iniciar ni proseguir hasta que el riesgo sea mitigado. Si no es viable reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, se debe prohibir la realización del trabajo.
Importante 17 - 24	No se debe iniciar el trabajo hasta que el riesgo haya sido mitigado. Puede ser necesario contar con recursos significativos para gestionar el riesgo. Si el riesgo está asociado con una tarea en curso, las soluciones deben implementarse en un plazo más corto que para los riesgos moderados.
Moderado 9 - 16	Se deben realizar esfuerzos para disminuir el riesgo, identificando las inversiones necesarias. Es necesario ejecutar las medidas para reducir el riesgo dentro de un periodo de tiempo establecido. Cuando el nivel de riesgo moderado está vinculado a consecuencias de extrema gravedad, como aquellas que son mortales o muy severas, se requerirá una evaluación adicional para determinar con mayor precisión la probabilidad de daño, lo que servirá de base para decidir si se deben mejorar las medidas de control.
Tolerable 5 - 8	No es obligatorio mejorar la medida preventiva actual. Sin embargo, se debe explorar opciones más económicas o mejoras que no generen un gasto considerable. Es fundamental llevar a cabo inspecciones regulares para asegurar que las medidas de control sean efectivas
Trivial 4	No se requiere implementar ninguna acción.

Para calcular la Probabilidad y la Severidad o Consecuencia, se necesitan 4 criterios para la probabilidad y 3 para la consecuencia, con el fin de determinar el valor del riesgo neto.

Tabla 5. Cuadro para el criterio de probabilidad.

INDICE	PROBABILIDAD				SEVERIDAD (consecuencia)	ESTIMACION DEL NIVEL RIESGO	
	Personas expuestas	Procedimientos Existentes	Capacitación	Exposición al riesgo		GRADO DE	PUNTAJE
1	DE 1 A 3	Existe es satisfactorio y suficiente	Personal entrenado, Conoce el peligro y lo previene	Al menos una vez al año (S)	Lesión sin incapacidad (S)	Trivial (T)	4
				Esporádicamente (SO)	Discomfort / Incomodidad (SO)	Tolerables (TO)	De 5 - 8
2	DE 4 A 12	Existe parcialmente y no es satisfactorio o suficiente	Personal parcial entrenado, conoce los peligros, pero no toma acción de los controles	Al menos 01 vez al mes (S)	Lesión con incapacidades temporales (S)	Moderados (M)	De 9 - 16
				Eventual (SO)	Daños a la salud reversibles	Importantes (IM)	De 17 - 24
3	MAS DE 12	No existe	Personal no está entrenado, no conoce del peligro, no toma acción de los controles	Al menos 01 vez al día (S)	Lesiones con incapacidades permanentes (S)	Intolerables (IT)	De 25 - 36
				Permanente (SO)	Daños a la salud irreversibles		

Una vez alcanzado el segundo objetivo mencionado anteriormente, procedemos a organizar los riesgos evaluados en la matriz IPERC para mejorar la eficacia del SGSST y prevenir los riesgos en la empresa MAININ. La evaluación de riesgos se fundamentó en la normativa RM. 050- 2013-TR. Durante este procedimiento, se detectaron los peligros y se analizaron y evaluaron los riesgos relacionados con cada actividad utilizando la matriz IPERC.

Figura 11. Matriz IPERC y riesgos asociados.

IPERC - IDENTIFICACION DE PELIGR					
IDENTIFICACIÓN DE CONTEXTO				IDENTIFICACION DE FACTORES DE RIESGOS	
PROCESO	ACTIVIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD	TIPO DE PELIGRO	Peligro	Riesgo
MANTENIMIENTO ELECTRICO	MANTENIMIENTO EN CAMPO	RUTINARIA	POTENCIAL - FISICO.	- Suelo en mal estado / irregular - Objetos y líquidos en el suelo - Superficies de trabajo en mal estado - Falta de señalización, orden y limpieza	- Caída al mismo nivel
				- Zanjas y desniveles en el lugar de trabajo - Uso de escaleras portátiles y fijas - Uso de plataformas de trabajo temporales.	- Caídas a distinto nivel
				- Cables energizados. - Torres de alta tensión - Uso de equipos eléctricos	- Electrocutación

Estimación del nivel y valor del riesgo: El equipo de trabajo debe calcular la probabilidad considerando factores como la cantidad de personas

expuestas, los procedimientos en vigor, el nivel de capacitación y la exposición al riesgo. A continuación, el equipo determinará la severidad teniendo en cuenta el tipo de daño y las partes del cuerpo afectadas. Posteriormente, se multiplicará la probabilidad por la severidad o consecuencia para obtener el nivel de riesgo neto.

En esta fase final, es crucial que el equipo asuma la responsabilidad de establecer medidas de control decisivas para determinar el resultado.

Figura 12. Matriz IPERC y estimación de riesgos.

IDENTIFICACION DE FACTORES DE RIESGOS		EVALUACION DEL RIESGO								
Peligro	Riesgo	PROBABILIDAD				INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)	SEVERIDAD	RIESGO PURO (PROBABILIDAD X SEVERIDAD)	NIVEL DE RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO
		PERSONAS EXPUESTAS (A)	PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	CAPACITACIÓN (C)	EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)					
- Suelo en mal estado / irregular - Objetos y líquidos en el suelo - Superficies de trabajo en malestado - Falta de señalización, orden y limpieza	- Caída al mismo nivel	2	2	1	3	8	2	16	MO	SI
- Zanjas y desniveles en el lugar de trabajo - Uso de escaleras portátiles y fijas - Uso de plataformas de trabajo temporales.	- Caídas a distinto nivel	2	2	1	3	8	3	24	IMP	SI
- Cables energizados. - Torres de alta tensión - Uso de equipos eléctricos	- Electrocuación	2	3	3	4	16	4	52	IMP	SI

➤ **Medida de control**

Se examinarán todos los riesgos evaluados para definir las medidas de control necesarias, las cuales deben ser registradas en la matriz del IPERC.

El equipo encargado de crear la herramienta IPERC será responsable de identificar y aplicar los controles apropiados, basándose en la identificación de peligros y la evaluación de los riesgos asociados. Esto considerará la hipótesis planteada para abordar las variables independientes, tal como se muestra en la matriz de operacionalización de variables.

El equipo utilizará la documentación adecuada para definir los controles y garantizar que estos se regulen y estandaricen mediante documentos como instructivos, manuales PETS, RISST, listas de verificación y registros del SGSST. Este material será revisado por el equipo encargado de implementar la herramienta IPERC. Posteriormente, se basará en los resultados recopilados por el área de prevención de riesgos para llevar a cabo esta tarea.

Sin embargo, en las fichas de recopilación de datos, estos ayudarán al equipo a establecer las medidas de control como parte final del proceso. El equipo encargado de desarrollar la herramienta IPERC debe tener un profundo conocimiento de los diversos procesos y actividades de las áreas operativas, así como comprender el nivel de exposición al riesgo que enfrentan los trabajadores.

Se determinan las medidas de control para reducir tanto los riesgos importantes como los no significativos, basándose en los resultados de la evaluación del nivel de riesgo y los resultados del riesgo puro.

Esta acción debe ser efectiva para disminuir los niveles de riesgo, y no se deben limitar únicamente a aquellos identificados como significativos; también pueden aplicarse a riesgos considerados no significativos. El objetivo es reducir los niveles de riesgo evaluados. Si durante la evaluación y la propuesta de medidas de control se determina que un riesgo es significativo, los equipos deben volver a evaluarlo para prevenir posibles daños a nuestros trabajadores.

Figura 13. Matriz IPERC y medidas de control.

OS Y EVALUACION DE RIESGOS (RM-050-2013 TR)									
EVALUACION DEL RIESGO									Controles Actuales
PERSONAS EXPUESTAS (A)	PROBABILIDAD			INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)	SEVERIDAD	RIESGO PURO (PROBABILIDAD X SEVERIDAD)	NIVEL DE RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO	
	PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	CAPACITACIÓN (C)	EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)						
2	2	1	3	8	2	16	MO	SI	1. Charlas diarias de SEGURIDAD en el TRABAJO (tema: orden y limpieza en el área de trabajo). 2. Orden y limpieza durante toda la tarea. 3. Caminar por vía libres y señalizada 4. Señalizar la zona de trabajo y/o zona de acopio de material. 5. Uso de EPP obligatorio durante la tarea.
2	2	1	3	8	3	24	IMP	SI	1. Charlas diarias de SEGURIDAD en el TRABAJO (tema: uso de escaleras portátiles y andamios). 2. Difusión de PETS. 3. Elaborar PERMISO DE TRABAJO para alturas mayores a 1.80 metros. 4. Uso de equipos de protección contra CAIDAS DE ALTURA. 5. Inspección de escaleras check list - USO DE TARJETAS. 6. Uso de escaleras con APOYO en la BASE por un COMPAÑERO 7. Uso de escaleras sólo para ASCENSO y DESCENSO 8. Señalizar y delimitar la zona de trabajo con cintas y mallas reflectantes. 9. Usar EPP básico y específico para la tarea.
2	3	3	4	16	4	52	IMP	SI	1. Charlas diarias de SEGURIDAD en el TRABAJO (tema: Energía CERO). 2. Bloqueo y aislamiento de energías. 3. Uso de detector de energía. 4. Uso de EPP dieléctricos

➤ **Aprobaciones del IPERC y responsabilidades del cumplimiento**

Las herramientas IPERC debe someterse a una revisión y actualización anual por parte del departamento correspondiente, y su aprobación se requerirá cuando se introduzcan o modifiquen actividades, o cuando se produzcan cambios en los procesos.

La firma del empleador de la empresa, o de la persona a la que delegue o asigne la responsabilidad, será necesaria para aprobar el documento. Esto garantizará que la herramienta sea efectiva para la empresa en todas sus áreas operativas.

El empleador asumirá la responsabilidad de garantizar el cumplimiento de cada medida de control por parte de todo el personal operativo, así como de difundir y entregar dichas medidas a cada trabajador según su puesto.

Esta disposición se fundamenta en la Ley 29783, Artículos 18, 21, 39, 40, y en el Decreto Supremo 005-2012, Artículo 32.

Una vez que la herramienta IPERC ha sido implementada en MAININ, los empleados pueden identificar los distintos peligros en sus respectivas áreas de trabajo, evaluar los riesgos relacionados con sus tareas y cumplir con la aplicación de los diversos controles especificados en la matriz del IPERC.

Esto ha sido alcanzado gracias a los programas de seguridad dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) de MAININ, en concordancia con las disposiciones estipuladas en la normativa legal, incluida la Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo:

- Entrenamiento sobre la identificación y evaluación de peligros, así como sobre las medidas de control correspondientes.
- Sesiones informativas exhaustivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Formación en el manejo de herramientas manuales y eléctricas.
- Instrucción en la preparación y completado de formularios relacionados con la prevención de riesgos (ATS, charlas diarias).
- Completado de formularios para solicitar permisos de trabajo (PETAR).
- Divulgación de Procedimientos de Evaluación de Trabajos Peligrosos (PETS) para actividades de alto riesgo.
- Utilización de listas de verificación para inspeccionar el estado de equipos y herramientas.
- Implementación del Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo (RISST).
- Para abordar la variable dependiente relacionada con la determinación de controles establecidos en la matriz del IPERC, se compararon los controles implementados con los controles actuales empleados, según

los criterios del evaluador responsable de completar el documento del IPERC.

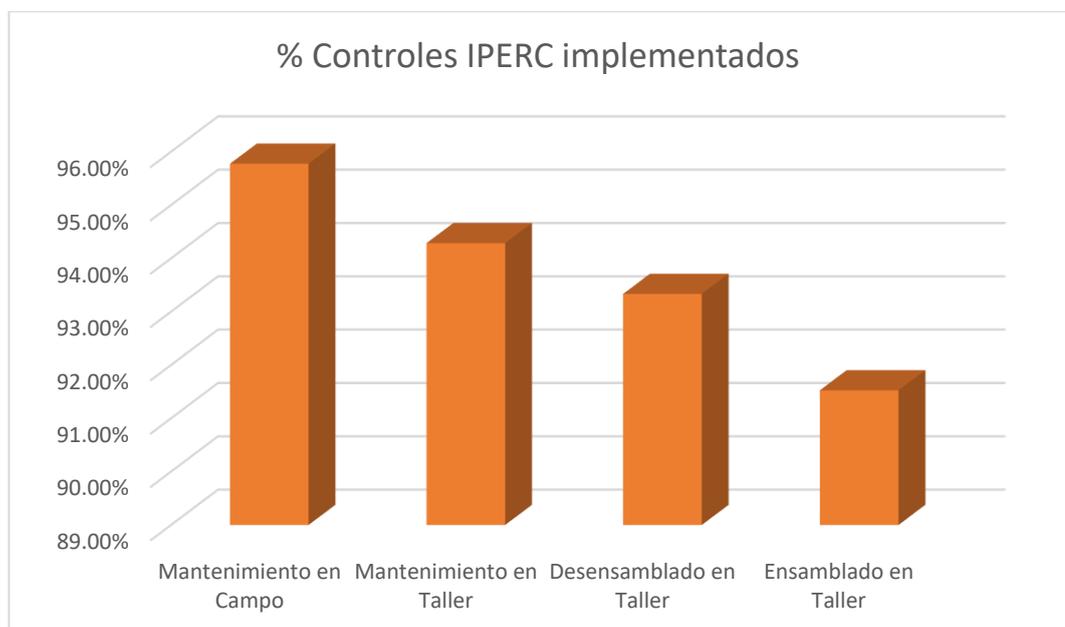
Tabla 6. *Controles IPERC que se implementaron y aplicaron.*

N° de controles Mantenimiento en Campo		N° de controles Mantenimiento en Taller		N° de controles Desensamblado en Taller		N° de controles Ensamblado en Taller	
Implementados	Especificados	Implementados	Especificados	Implementados	Especificados	Implementados	Especificados
71	68	70	66	60	56	59	54

Tabla 7. *Resumen de controles IPERC implementados.*

Trabajos	% Avanzado
Mantenimiento en Campo	95.77
Mantenimiento en Taller	94.29
Desensamblado en Taller	93.33
Ensamblado en Taller	91.53
N° % de cumplimiento de controles simple	93.73

Gráfica 2. *Controles IPERC implementados.*



La importancia de cumplir con los controles establecidos en la matriz IPERC radica en alcanzar un nivel del 100% de cumplimiento, lo cual contribuye a mejorar la efectividad de los trabajadores y a lograr el objetivo de cero accidentes.

Con el fin de mostrar el progreso o una porción de los resultados alcanzados, que serán examinados dentro de la variable independiente y sus dimensiones, se llevó a cabo una encuesta de salida dirigida a los trabajadores de MAININ en diversas áreas operativas. Estos resultados servirán como evidencia de la implementación efectiva del IPERC.

En la encuesta inicial realizada a todos los empleados de la empresa para identificar las principales preocupaciones sobre los índices de accidentes, se observó que la falta de familiaridad con la metodología del IPERC (peligros y riesgos) era el problema principal. Además, se evidenció un desconocimiento de los procedimientos de seguridad existentes, el programa de capacitación en seguridad y salud, así como la importancia del uso adecuado de los equipos de protección personal (EPP) según los riesgos a los que estaban expuestos.

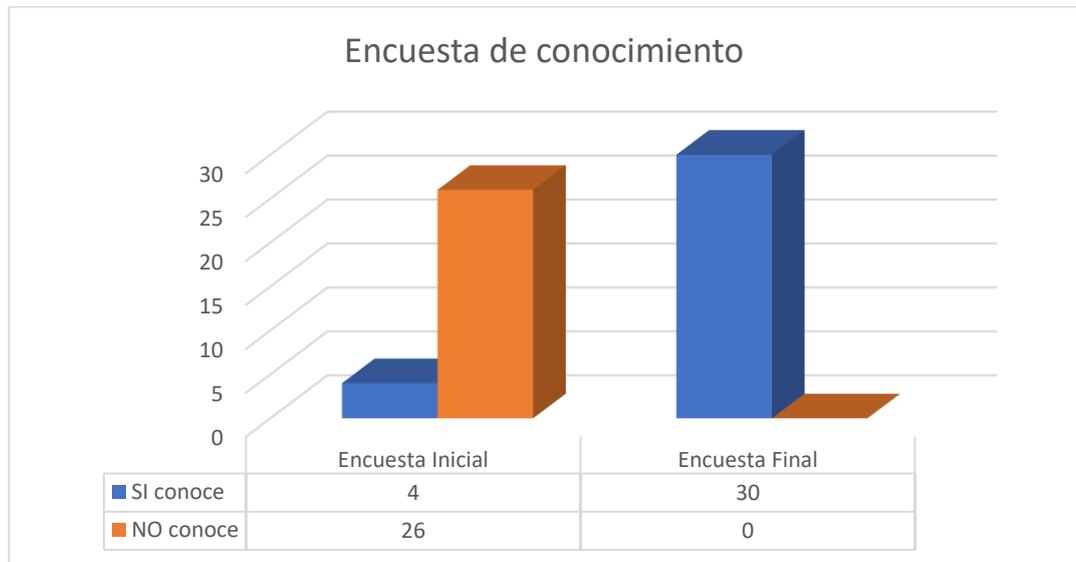
Hallazgos de las encuestas acerca del entendimiento de los riesgos y peligros laborales (IPERC).

➤ **Resumen de encuesta de conocimiento en peligros y riesgos.**

Tabla 8. *Resultado de encuesta realizado.*

Encuesta	Conocimiento en Peligros y Riesgos laborales				TOTAL	TOTAL
	SI	%	NO	%	Encuestados	%
Encuesta Inicial	4	13.33%	26	86.67%	30	100.00
Encuesta Final	30	100.00%	0	0.00%	30	100.00

Gráfica 3. Resultado de encuesta realizado.



Según los resultados de las encuestas iniciales, de un grupo de 30 empleados, el 86.67% del personal de operaciones de MAININ carecía de conocimientos sobre los conceptos y definiciones de los peligros y riesgos laborales, a diferencia del 13.33% que sí estaba familiarizado con estos términos. Estos resultados indican que más del 33% de la población no estaba al tanto de las formas de controlar los peligros y riesgos laborales, lo que señalaba la falta de medidas de control en diferentes actividades y áreas de operación.

➤ **Índice de accidentabilidad.**

Para calcular la tasa o los índices de accidentabilidad en MAININ, durante la gestión se requirió registrar los promedios mensuales y anuales de los empleados utilizando una tabla estadística en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) de la empresa. Esta tabla representa el número de accidentes ocurridos, los días perdidos, las horas hombre acumuladas, entre otros datos relevantes.

Se ha desarrollado un método adecuado para calcular el índice de frecuencia, el índice de severidad y la tasa de accidentabilidad.

Figura 14. Estadística SST – 2022.

	ESTADÍSTICA - SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	F - SSO - MAW - 04.1
		Fecha: 30/12/2022
		Rev.: 01

Razón social o denominación social	MAINING S.R.L.
RUC	20529648147
Fecha	DICIEMBRE

MES	Nro DE TRABAJADORES			Nro CUASI ACCIDENTES - INCIDENTES		Nro INCIDENTES PELIGROSOS		Nro ACCIDENTES LEVES		ACCIDENTES CON TIEMPO PERDIDO											ENFERMEDAD OCUPACIONAL						
	EMPLEADOS	OBREROS	TOTAL TRABAJADORES	CANTIDAD	ACUM.	CANTIDAD	ACUM.	MES	ACUM.	INCAP.	FATAL	TOTAL	ACUM.	DIAS PERDIDOS	DIAS PERDIDOS ACUMULADOS	HORAS HOMBRE TRABAJADAS	HORAS ACUMULADAS	INDICE DE PROBABILIDAD O FRECUENCIA		INDICE SEVERIDAD O GRAVEDAD		INDICE ACCIDENTES TAB.	N° ENFERMEDAD OCUPACIONAL	ÁREA SEDE	TRABAJADORES EXPUESTOS AL AGENTE	TASA DE INCIDENCIA PREVALENCIA	N° TRABAJADORES CON CÁNCER PROFESIONAL
																		MES	ACUM.	MES	ACUM.						
ABRIL	8	92	100	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	12	12	19,200	19,200	20.83	20.83	125.00	125.00	13.02	0	-	0	0	0
MAYO	8	92	100	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	3	15	19,200	38,400	5.21	15.63	15.63	78.13	6.10	0	-	0	0	0
JUNIO	8	92	100	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	30	45	19,200	57,600	5.21	13.89	156.25	156.25	10.85	0	-	0	0	0
JULIO	8	92	100	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	3	48	19,200	76,800	5.21	13.02	15.63	125.00	8.14	0	-	0	0	0
AGOSTO	8	92	100	0	0	0	0	0	0	1	0	1	6	4	52	19,200	96,000	5.21	12.50	20.83	108.33	6.77	0	-	0	0	0
SEPTIEMBRE	8	92	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	52	19,200	115,200	0.00	10.42	0.00	90.28	4.70	0	-	0	0	0
OCTUBRE	8	92	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	52	19,200	134,400	0.00	8.93	0.00	77.38	3.45	0	-	0	0	0
NOVIEMBRE	8	92	100	0	0	0	0	0	0	1	0	1	7	2	54	19,200	153,600	5.21	9.11	10.42	70.31	3.20	0	-	0	0	0

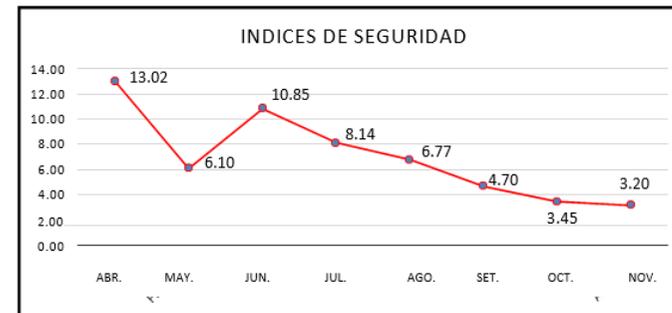
Elaborado por: SSO MAINING.

CÁLCULO DE DE INDICES DE SEGURIDAD, SEGÚN NORMA G.050 "SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN"

Cálculo de índices de seguridad
 Para el cálculo de los índices de seguridad, se tomarán en cuenta los accidentes mortales y los que hayan generado descanso médico certificado por médico colegiado.

Índice de Frecuencia Mensual	IFm	Accidentes con tiempo perdido en el mes x 200 000 Número horas trabajadas en el mes
Índice de Gravedad Mensual	IGm	Días perdidos en el mes x 200 000 Número horas trabajadas en el mes
Índice de Frecuencia Acumulado	IFa	Accidentes con tiempo perdido en el mes x 200 000 Horas trabajadas en lo que va del año
Índice de Gravedad Acumulado	IGa	Días perdidos en el año x 200 000 Horas trabajadas en lo que va del año
Índice de Accidentabilidad	IA	IFa x IGa 200

- El número de horas hombre trabajadas en el mes será igual a la sumatoria de horas hombres (H-Ho) del personal operativo de campo y empleados de toda la obra incluidos contratistas y subcontratistas.



Actualizado al 30.12.22

Figura 15. Estadística SST – 2023.

	ESTADÍSTICA - SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Formato: MAW - 4.1
		Fecha: 06.02.23
		Revisión: 1.0

Razón social o denominación social	MAINING S.R.L.	RUC	20529648147	MES / AÑO	Nov-23
------------------------------------	----------------	-----	-------------	-----------	--------

MES	N° DE TRABAJADORES			N° CUASI ACCIDENTES - INCIDENTES		N° INCIDENTES PELIGROSOS		N° ACCIDENTES LEVES		ACCIDENTES CON TIEMPO PERDIDO											ENFERMEDAD OCUPACIONAL						
	EMPLEADOS	OBREROS	TOTAL, TRABAJADORES	CANTIDAD	ACUM.	CANTIDAD	ACUM.	MES	ACUM.	INCAP.	FATAL	TOTAL	ACUM.	DIAS PERDIDOS	DIAS PERDIDOS ACUMULADOS	HORAS HOMBRE TRABAJADAS	HORAS ACUMULADAS	INDICE DE PROBABILIDAD O FRECUENCIA		INDICE SEVERIDAD O GRAVEDAD		INDICE ACCIDENTAB.	N° ENFERMEDAD OCUPACIONAL	ÁREA SEDE	TRABAJADORES EXPUESTOS AL AGENTE	TASA DE INCIDENCIA PREVALENCIA	N° TRABAJADORES CON CANCER PROFESIONAL
																		MES	ACUM.	MES	ACUM.						
ABRIL	8	135	143	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	4	4	27,456	27,456	7.28	7.28	29.14	29.14	1.06	0	-	0	0	0
MAYO	8	137	145	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	2	6	27,840	55,296	7.18	7.23	14.37	21.70	0.78	0	-	0	0	0
JUNIO	8	136	144	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6	27,648	82,944	0.00	4.82	0.00	14.47	0.35	0	-	0	0	0
JULIO	8	136	144	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	11	17	27,648	110,592	7.23	5.43	79.57	30.74	0.83	0	-	0	0	0
AGOSTO	8	121	129	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	17	34	24,768	135,360	0.00	4.43	137.27	50.24	1.11	0	-	0	0	0
SETIEMBRE	8	110	118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	34	22,626	157,986	0.00	3.80	0.00	43.04	0.82	0	-	0	0	0
OCTUBRE	8	110	118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	34	20,768	178,754	0.00	3.36	0.00	38.04	0.64	0	-	0	0	0
NOVIEMBRE	8	122	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	34	24,960	203,714	0.00	2.95	0.00	33.38	0.49	0	-	0	0	0

CALCULO DE DE INDICES DE SEGURIDAD, SEGÚN NORMA G.050 "SEGURIDAD EN LA CONTRUCCIÓN"

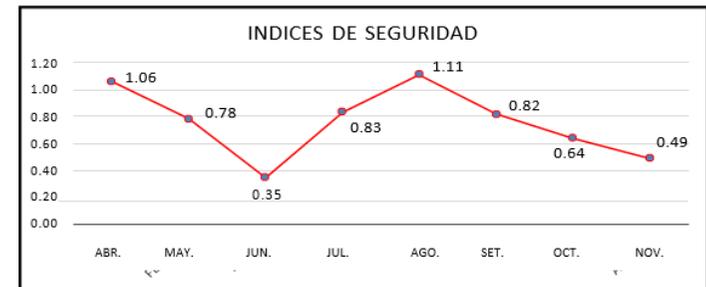
Cálculo de índices de seguridad

Para el cálculo de los índices de seguridad, se tomarán en cuenta los accidentes mortales y los que hayan generado descanso médico certificado por médico colegiado.

Índice de Frecuencia Mensual	IFm	Accidentes con tiempo perdido en el mes x 200 000
Índice de Gravedad Mensual	IGm	Número horas trabajadas en el mes
Índice de Frecuencia Acumulado	IFa	Días perdidos en el mes x 200 000
Índice de Gravedad Acumulado	IGa	Número horas trabajadas en el mes
Índice de Accidentabilidad	IA	Accidentes con tiempo perdido en el mes x 200 000
		Horas trabajadas en lo que va del año
		Días perdidos en el año x 200 000
		Horas trabajadas en lo que va del año
		IFa x IGa
		200

- El número de horas hombre trabajadas en el mes será igual a la sumatoria de horas hombres (H-Ho) del personal operativo de campo y empleados de toda la obra incluidos contratistas y subcontratistas.

Elaborado por: SSO MAINING

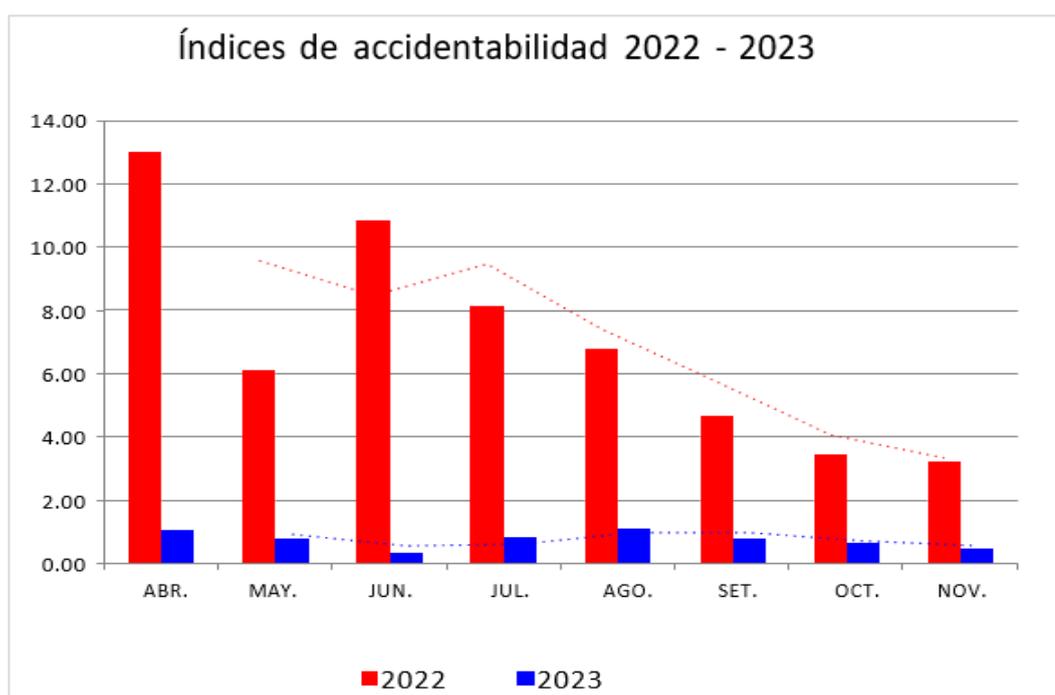


Actualizado al 30.11.23

Tabla 9. Índice de las accidentabilidades.

MESES	AÑOS	
	2022	2023
ABRIL	13.02	1.06
MAYO	06.10	0.78
JUNIO	10.85	0.35
JULIO	8.14	0.83
AGOSTO	6.77	1.11
SETIEMBRE	4.70	0.82
OCTUBRE	3.45	0.64
NOVIEMBRE	3.20	0.49

Gráfica 4. Índice de accidentabilidad.

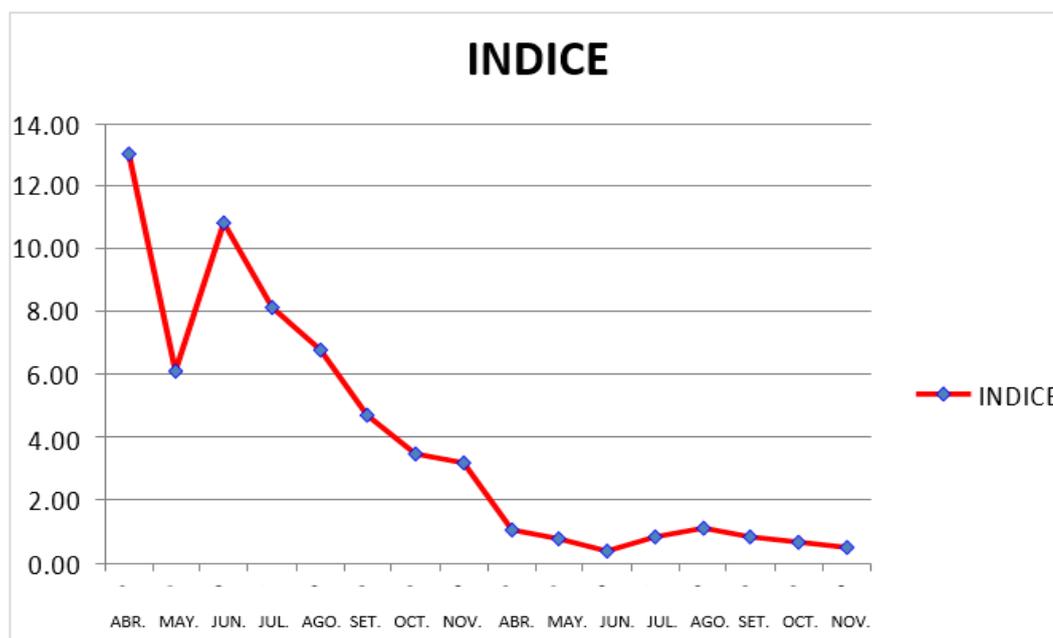


En el análisis comparativo de los índices de accidentabilidad de los años 2022 y 2023, se observa una tendencia que comienza a partir del mes de julio, coincidiendo con la implementación propuesta del IPERC a mediados de ese año. Esta tendencia se mantuvo constante a lo largo de 2023.

Tabla 10. Índice de la accidentabilidad.

AÑOS	MESES	ÍNDICE
2022	ABRIL	13.02
	MAYO	6.10
	JUNIO	10.85
	JULIO	8.14
	AGOSTO	6.77
	SETIEMBRE	4.70
	OCTUBRE	3.45
	NOVIEMBRE	3.20
2023	ABRIL	1.06
	MAYO	0.78
	JUNIO	0.35
	JULIO	0.83
	AGOSTO	1.11
	SETIEMBRE	0.82
	OCTUBRE	0.64
	NOVIEMBRE	0.49

Gráfica 5. Índice de la accidentabilidad.

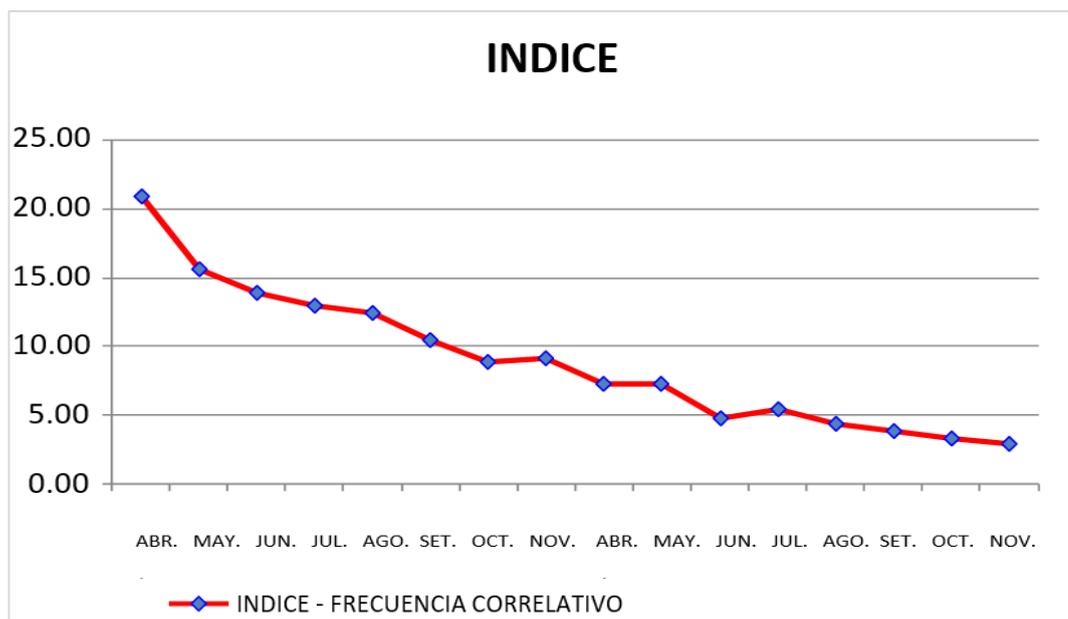


Aunque se registraron 3 accidentes laborales en lo que va del año 2023, los niveles de accidentabilidad no son tan altos en comparación con el año 2022, ya que tanto los índices de frecuencia como los de severidad también son más bajos en comparación con el año anterior 2022.

Tabla 11. Índice de la frecuencia.

AÑOS	MESES	ÍNDICE
2022	ABRIL	20.83
	MAYO	15.63
	JUNIO	13.89
	JULIO	13.02
	AGOSTO	12.50
	SETIEMBRE	10.42
	OCTUBRE	8.93
	NOVIEMBRE	9.11
2023	ABRIL	7.28
	MAYO	7.23
	JUNIO	4.82
	JULIO	5.43
	AGOSTO	4.43
	SETIEMBRE	3.80
	OCTUBRE	3.36
	NOVIEMBRE	2.95

Gráfica 6. Índice de la frecuencia.

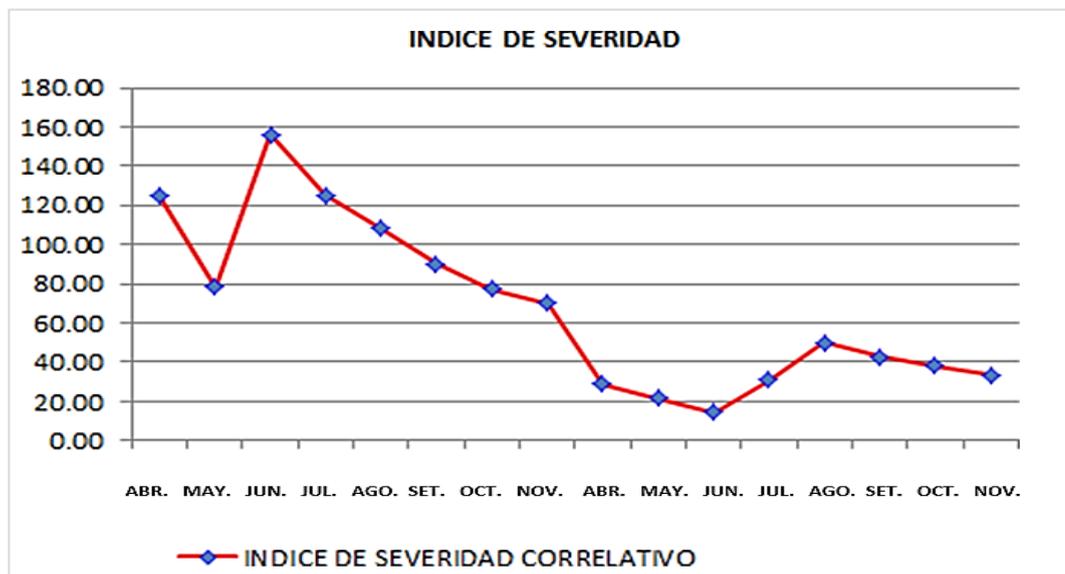


Notamos un ligero cambio en la tendencia debido a los 3 accidentes laborales ocurridos en el año 2023, sin embargo, a pesar de esto, la desviación no altera significativamente la dirección negativa de la curva.

Tabla 12. *Índice de severidad.*

AÑOS	MESES	ÍNDICE
2022	ABRIL	125.00
	MAYO	78.13
	JUNIO	156.25
	JULIO	125.00
	AGOSTO	108.33
	SETIEMBRE	90.28
	OCTUBRE	77.38
	NOVIEMBRE	70.31
2023	ABRIL	29.14
	MAYO	21.70
	JUNIO	14.47
	JULIO	30.74
	AGOSTO	50.24
	SETIEMBRE	43.04
	OCTUBRE	38.04
	NOVIEMBRE	33.38

Gráfica 7. *Índice de severidad.*

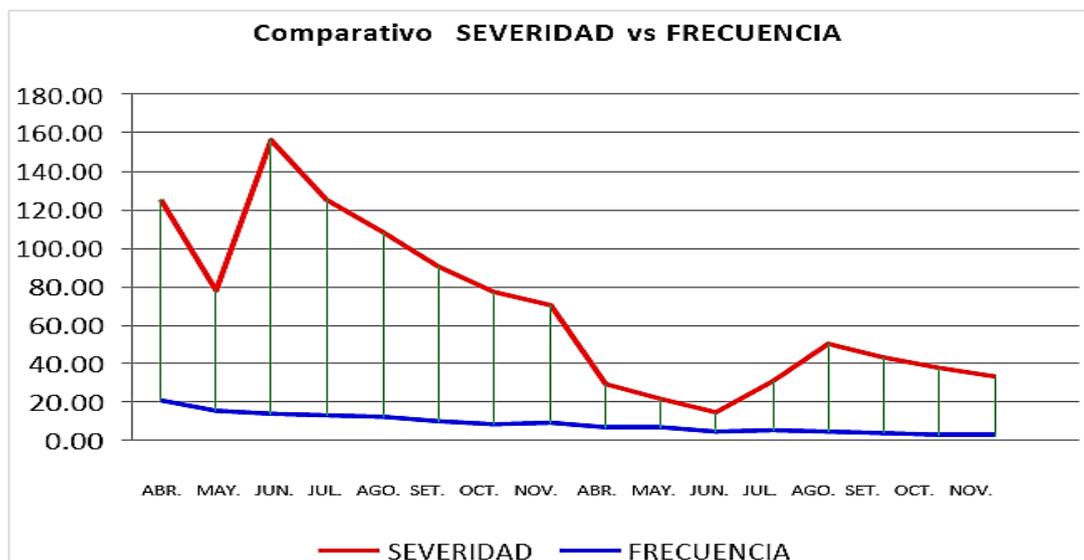


Observamos un ligero cambio en la tendencia como resultado de los tres accidentes laborales ocurridos en 2023. No obstante, esta desviación no altera de manera significativa la dirección negativa de la curva.

Tabla 13. Índice de la severidad.

AÑOS	MESES	ÍNDICE
2022	ABRIL	20.83
	MAYO	15.63
	JUNIO	13.89
	JULIO	13.02
	AGOSTO	12.50
	SETIEMBRE	10.42
	OCTUBRE	8.93
	NOVIEMBRE	9.11
2023	ABRIL	7.28
	MAYO	7.23
	JUNIO	4.82
	JULIO	5.43
	AGOSTO	4.43
	SETIEMBRE	3.80
	OCTUBRE	3.36
	NOVIEMBRE	2.95

Gráfica 8. Índice de la severidad.



La representación gráfica concluye que al disminuir tanto la SEVERIDAD como la FRECUENCIA de los incidentes, se logra una reducción total en el ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD, que es el objetivo principal de la aplicación del IPERC en la empresa MAININ. Chinalco 2023.

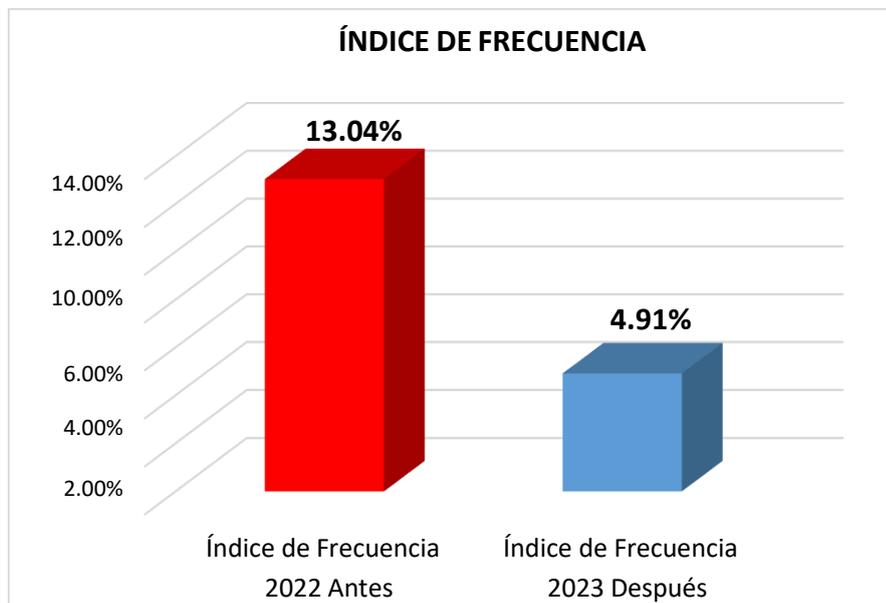
➤ **Análisis descriptivo.**

Análisis descriptivo de los índices de accidentabilidad en la Empresa MAININ.

Tabla 14. *Índice de las frecuencias del antes y después.*

Mes	Índice - Frecuencia 2022	Índice - Frecuencia 2023
	Antes	Después
Abril	20.83%	7.28%
Mayo	15.63%	7.23%
Junio	13.89%	4.82%
Julio	13.02%	5.43%
Agosto	12.50%	4.43%
Setiembre	10.42%	3.80%
Octubre	8.93%	3.36%
Noviembre	9.11%	2.95%
Prom.	13.04%	4.91%

Gráfica 9. *Índice de las frecuencias del antes y después.*

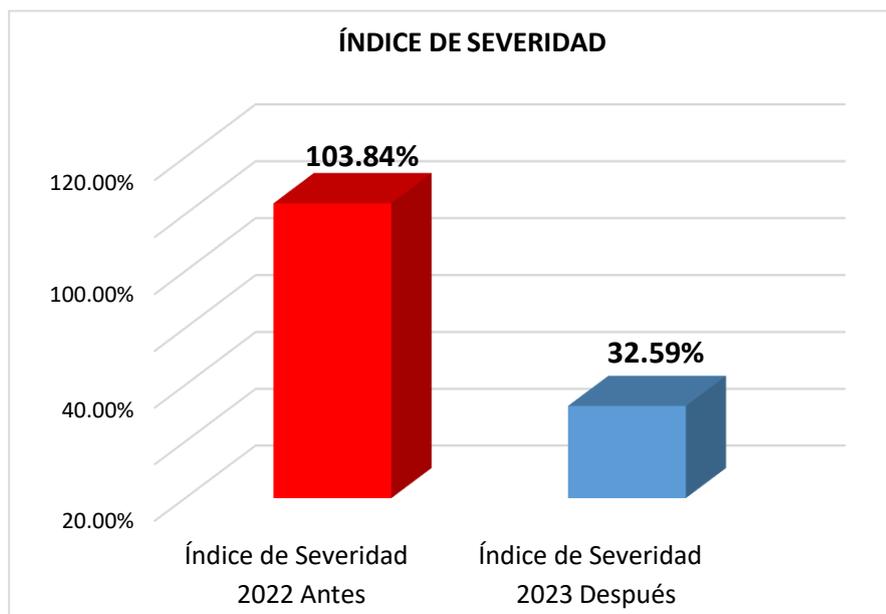


A partir de los datos presentados en la tabla 14 y el gráfico 09, se puede observar que después de implementar las mejoras, el Índice de Frecuencia ha experimentado una disminución promedio del 08.13% en comparación con los datos recopilados antes y después del cambio.

Tabla 15. Índice de la severidad del antes y después.

Mes	Índice - Severidad 2022	Índice - Severidad 2023
	Antes	Después
Abril	125.00%	29.14%
Mayo	78.13%	21.70%
Junio	156.25%	14.47%
Julio	125.00%	30.74%
Agosto	108.33%	50.24%
Setiembre	90.28%	43.04%
Octubre	77.38%	38.04%
Noviembre	70.31%	33.38%
Prom.	103.84%	32.59%

Gráfica 10. Índice de la severidad del antes y después.

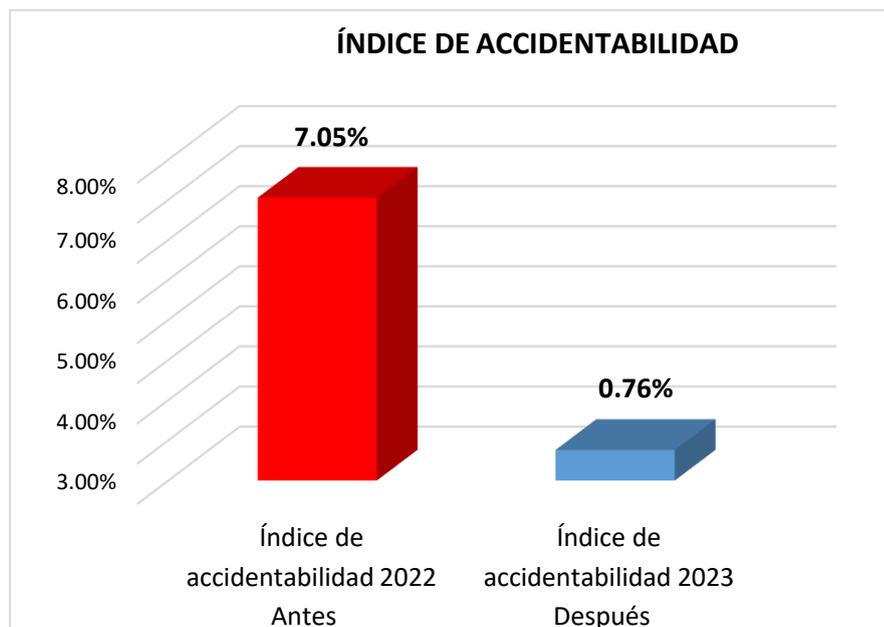


A partir de los datos presentados en la tabla 15 y el gráfico 10, se puede observar que después de implementar las mejoras, el Índice de Severidad ha experimentado una disminución promedio del 71.25% en comparación con los datos recopilados antes y después del cambio.

Tabla 16. Índice de las accidentabilidades del antes y después.

Mes	Índice - Accidentabilidad 2022	Índice - Accidentabilidad 2023
	Antes	Después
Abril	13.20%	1.06%
Mayo	6.10%	0.78%
Junio	10.85%	0.35%
Julio	8.14%	0.83%
Agosto	6.77%	1.11%
Setiembre	4.70%	0.82%
Octubre	3.45%	0.64%
Noviembre	3.20%	0.49%
Prom.	7.05%	0.76%

Gráfica 11. Índice de las accidentabilidades del antes y después.



A partir de los datos presentados en la tabla 16 y el gráfico 11, se puede observar que después de aplicar las mejoras, el Índice de Accidentabilidad ha experimentado una reducción promedio del 6.29% en comparación con los datos recopilados antes y después del cambio.

4.3. Prueba de Hipótesis

El análisis de la Hipótesis general del presente trabajo es lo siguiente:

Para validar la hipótesis general, es esencial determinar si los datos de la variable Accidentabilidad antes y después cumplen con una distribución paramétrica, es decir, si siguen una distribución normal. Esto se evaluará considerando los siguientes criterios:

Datos < 50 Shapiro Wilk

Datos > 50 Kolmogorov

Por lo tanto, dado que el estudio abarca un período de ocho meses, lo que significa que se recopilan datos durante un lapso inferior a treinta meses, se llevará a cabo el análisis de normalidad utilizando la estadística de Shapiro-Wilk.

Reglas de decisión

Si $\rho \leq 0.05$, los datos de la muestra no exhiben una distribución normal.

Si $\rho > 0.05$, los datos de la muestra muestran una distribución normal.

Tabla 17. Estadígrafos de la decisión.

VALOR DE SIG.	Pre_Test	Post_Tet	CONCLUSIÓN
Sig. > 0.05	Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Sig. > 0.05	Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
Sig. > 0.05	No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
Sig. > 0.05	No Paramétrico	Paramétrico	WILCOXON

Tabla 18. Prueba de la normalidad.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Accidentabilidad_Pre	,155	8	,200 [*]	,931	8	,521
Accidentabilidad_Post	,156	8	,200 [*]	,957	8	,786

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación:

Dado que el nivel de significancia es mayor a 0.05 tanto en la fase previa como en la posterior, se ratifica que los datos son paramétricos y, por ende, siguen una distribución normal. Es por ende, se empleará la prueba estadística T de Student.

4.3.1. Contrastación de Hipótesis General

H0: La aplicación del IPERC No influye en el índice de accidentabilidad dentro del área de mantenimiento eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A.

H1: La aplicación del IPERC influye en el índice de accidentabilidad dentro del área de mantenimiento eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A

Tabla 19. Estadística de las muestras emparejadas.

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Accidentabilidad_Pre	8	7,0513	3,54031	3,20	13,20
Accidentabilidad_Post	8	0,7600	0,26099	0,35	1,11

Los datos presentados en la tabla 19 muestran que la media de la accidentabilidad antes de la implementación (Pre Test) es de 7.0513, mientras que el promedio de la tasa de accidentabilidad después del test (Post Test) es de 0.7600. Esto sugiere que la implementación del IPERC ha disminuido la frecuencia de accidentes en la empresa MAININ Chinalco en el año 2023.

Reglas de Decisión

Sí $p > 0.05$ Se Aceptará la hipótesis nula

Sí $p < 0.05$ Se Rechazará la hipótesis nula y se aceptará la alterna

Tabla 20. Prueba del T-Student.

	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Accidentabilidad_Post Accidentabilidad_Pre	6,29125	3,48588	1,23245	3,37698	9,20552	5,150	7	0,001

Según la tabla 20 de la prueba de muestras emparejadas, se observa que el valor de significancia es de 0.001, que es inferior a 0.05. Por lo tanto, se ratifica el rechazo de la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

➤ **Análisis de la Hipótesis Específica 1**

Tabla 21. Prueba de la normalidad.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Accidentabilidad_Pre	,164	8	,200 [*]	,911	8	,359
Accidentabilidad_Post	,170	8	,200 [*]	,908	8	,339

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación:

Se confirma que el nivel de significancia en ambas instancias (antes y después) es superior a 0.05, indicando así que mis datos son paramétricos y siguen una distribución normal. En consecuencia, se empleará la prueba estadística de T-Student.

➤ **Contrastación de Hipótesis Específica 1**

H0: La aplicación del IPERC No influye en el índice de frecuencia dentro del área de mantenimiento eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A.

H1: La aplicación del IPERC influye en el índice de frecuencia dentro del área de mantenimiento eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A.

Tabla 22. Estadística de las muestras emparejadas.

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Accidentabilidad_Pre	8	13,0413	3,92079	8,93	20,83
Accidentabilidad_Post	8	4,9125	1,64683	2,95	7,28

Los datos presentados en la tabla 22 muestran que la media de la accidentabilidad antes de la implementación (Pre Test) es de 13.0413, mientras que el promedio de la tasa de accidentes después del test (Post Test) es de 4.9125. Esto indica que la implementación del IPERC ha disminuido la frecuencia de incidentes en la empresa MAININ Chinalco durante el año 2023.

Reglas de Decisión

Sí $p > 0.05$ Se Aceptará la hipótesis nula

Sí $p < 0.05$ Se Rechazará la hipótesis nula

Tabla 23. Prueba del T-Student.

	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Accidentabilidad_Post Accidentabilidad_Pre	-8,12875	2,48834	,87976	6,04845	9,240	5,150	7	,000

Según la tabla 23 de la prueba de muestras emparejadas muestra que el nivel de significancia es de 0.000, lo cual es menor que 0.05. Por tanto, se confirma el rechazo de la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

➤ **Análisis de la Hipótesis Específica 2**

Tabla 24. Prueba de la normalidad.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Accidentabilidad_Pre	,179	8	,200*	,919	8	,423
Accidentabilidad_Post	,131	8	,200*	,992	8	,998

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación:

Se constata que en el nivel de significancia en ambas instancias (antes y después) es superior a 0.05, lo que indica que mismos datos tienen una naturaleza paramétrica y siguen una distribución normal. En consecuencia, se empleará la prueba estadística T de Student.

➤ **Contrastación de Hipótesis Específica 2**

H0: La aplicación del IPERC No influye en el índice de severidad dentro del área de mantenimiento eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A.

H1: La aplicación del IPERC influye en el índice de severidad dentro del área de mantenimiento eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A.

Tabla 25. Estadística de las muestras emparejadas.

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Accidentabilidad_Pre	8	103,8350	30,07545	70,31	156,25
Accidentabilidad_Post	8	32,5938	11,42243	14,47	50,24

Los datos presentados en la tabla 25 indican que la media de la severidad antes de la implementación (Pre Test) es de 103.8350, mientras que el promedio de la gravedad después del test (Post Test) es de 32.5938. Esto indica que la implementación del IPERC ha resultado en una mejora de la gravedad en MAININ de Chinalco en 2023.

Reglas de Decisión

Sí $p > 0.05$ Se Aceptará la hipótesis nula
 Sí $p < 0.05$ Se Rechazará la hipótesis nula

Tabla 26. Prueba del T-Student.

	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Accidentabilidad_Post Accidentabilidad_Pre	71,24125	36,40055	12,86954	40,80963	101,67287	5,536	7	,001

Según la tabla 26 de la prueba de muestras emparejadas, se nota que el nivel de significancia es de 0.001, lo cual es menor que 0.05. Por tanto, se confirma el rechazo de la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

4.4. Discusión de resultados

En el análisis comparativo de los índices de accidentabilidad entre los años 2022 y 2023, se evidencia una tendencia que se inicia en julio, coincidiendo con la aplicación propuesta del IPERC. Esta tendencia se mantuvo constante durante todo el año 2023. A pesar de que se registraron tres accidentes laborales en lo que va del año 2023, los niveles de accidentabilidad no son tan elevados en comparación con el año anterior, 2022, dado que tanto los índices de frecuencia como los índices de severidad también son menores en comparación con el año anterior 2022.

Basándonos en la información recolectada en campo, apreciamos que, tras la aplicación de las mejoras, el Índice de Frecuencia ha mostrado una reducción promedio del 8.13% en comparación con los datos recopilados antes y después de la implementación del cambio.

También, se nota que, tras la implementación de mejoras, el Índice de Severidad ha experimentado una reducción promedio del 71.25% en comparación con los datos recopilados antes y después de la implementación del cambio.

Se evidencia que, tras la aplicación del IPERC, el Índice de Accidentabilidad ha registrado una disminución promedio del 6.29% en comparación con los datos recopilados antes y después de la implementación del cambio.

CONCLUSIONES

La aplicación del IPERC ha disminuido la incidencia de accidentes en el área de mantenimiento eléctrico de la Empresa MAININ. Chinalco 2023.

La aplicación del IPERC como parte del sistema de gestión en la Empresa MAININ ha potenciado el rendimiento de los empleados, lo cual se refleja en las estadísticas disponibles.

La efectividad del IPERC como herramienta dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) se evidencia en la identificación y control de diversos riesgos y peligros.

Se logró sensibilizar a todo el personal a través de la información y la formación, con el fin de mitigar o controlar los riesgos.

Se proporcionaron capacitaciones teóricas y prácticas para capacitar a los trabajadores en la identificación de riesgos y peligros en sus respectivos puestos de trabajo

RECOMENDACIONES

Identificar todos los nuevos riesgos relacionados con los diversos proyectos de la empresa y seguir el protocolo establecido por la metodología IPERC para determinar nuevas medidas de control, las cuales se integrarán en la matriz correspondiente.

Es imprescindible aplicar la metodología IPERC cada vez que se produzca un cambio o ajuste en los distintos procesos o actividades.

Los riesgos de moderados a importantes deben abordarse de manera inmediata para prevenir accidentes y aplicar los controles pertinentes, ya sea mediante una mayor supervisión o capacitación.

Es fundamental contar con procedimientos completos y estandarizados para todas las operaciones con riesgo elevado, anticipando los posibles riesgos desde el inicio antes de llevar a cabo las tareas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro Astohuaman, A. M. (2021). *Optimización de la metodología del IPERC Continuo en la Empresa Ferreyros Proyecto Andaychagua 2020* [Universidad Nacional del Centro del Perú]. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/7634>
- Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica*. Episteme, C.A.
- Breña Salas, S. Y. (2012). *Propuesta de un plan de seguridad y salud y presupuesto del plan de un edificio multifamiliar de diecisiete niveles de vivienda y cuatro sótanos de estacionamientos y depósitos en el distrito de Miraflores* [Pontificia Universidad Católica del Perú].
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio//handle/20.500.12404/1473>
- Carrillo Quiroga, P. (2015a). *LA INVESTIGACIÓN BASADA EN LA PRÁCTICA DE LAS ARTES Y LOS MEDIOS AUDIOVISUALES*.
- Carrillo Quiroga, P. (2015b). La investigación basada en la práctica de las artes y los medios audiovisuales. *Revista mexicana de investigación educativa*, 20(64), 219-240.
- Espinoza Montes, C. (2010). *Metodología de investigación tecnológica*.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2004). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN* (6ta ed.). McGraw-Hill.
- Maya, E. (2014). *Métodos y Técnicas de Investigación: Una propuesta ágil para la presentación de trabajos científicos en las áreas de arquitectura, urbanismo y disciplinas afines*. 978-97032-5432-3
- Novoa Mena, M. G. (2016). *Propuesta de implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en una empresa constructora, Amazonas-Perú* [Universidad San Ignacio de Loyola].

<https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/dde84f27-e3e5-4f30-9ca3-64be78adaa23>

Reyes Díaz, M. A. (2013). *Implementación del sistema de gestión de seguridad industrial y salud ocupacional en Jaferpa S.A.S bajo la norma OSHAS 18001.*

<http://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/9376>

Sarmiento Domínguez, E. I. (2011). *PROPUESTA DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD E HIGIENE APLICANDO LA METODOLOGÍA PASST* [Thesis].

<http://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/15886>

Tafur Cruz, M., & Fernández Colachahua, J. (2013). *Propuesta de diseño de un sistema integrado de gestión para mejorar las operaciones de la empresa Hidrandina S.A.* Universidad Privada del Norte.

Vivar López, M. I. (2017). *Identificación, análisis y evaluación de los riesgos ocupacionales, y propuesta para la implementación de un plan de emergencia para la Empresa Farmasol EP* [bachelorThesis].

<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14705>

ANEXOS

Instrumentos de Recolección de datos



ENCUESTA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El objetivo de la presente encuesta es conocer su participación en las actividades programas de seguridad y salud, por ello es necesario que conteste las siguientes preguntas con **OBJETIVIDAD**.

1. ¿Conoce usted el programa de seguridad y salud en el trabajo de su empresa?
a. SI b. NO
2. ¿En caso de algún accidente de trabajo, sabe usted a quien y donde dirigirse?
a. SI b. NO
3. ¿Durante la permanencia en la empresa, alguna vez ha tenido descanso médico, por alguna de las siguientes causas?
a. Accidente de trabajo
b. Accidente Común
c. Enfermedad común
d. Nunca he tenido descanso médico.
4. ¿Cómo ha participado usted en las capacitaciones dictadas en la empresa?
a. Nunca he participado en una capacitación dictada por la empresa
b. He participado como espectador
c. He participado activamente
5. ¿Sabe usted que es una póliza SCTR?
a. SI b. NO
6. ¿Entiende usted la importancia y relevancia de realizar un ATS y porque debe llenarlo?
a. SI, porque si no lo hago el área de prevención me sanciona
b. SI, porque me ayuda a identificar peligros y riesgos en mi trabajo
c. NO, me parece que no tiene importancia en mi trabajo diario
7. ¿Cuenta con el equipo de protección personal, adecuado para su tarea?
a. SI b. NO
8. ¿Cree usted que la seguridad tiene que ver con su salud?
a. SI b. NO
9. ¿Cree usted que la empresa le da la importancia debida a la seguridad en su trabajo?
a. SI b. NO
10. Anote usted una sugerencia en temas de seguridad y salud en el trabajo.

Charlar en relacion a la Salud.
y enfermedades



ESTADÍSTICA - SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

F - SSO - MAW - 04.1

Fecha: 30/12/2022

Rev.: 01

Razón social o denominación social	MAINING S.R.L.
RUC	20529648147
Fecha	DICIEMBRE

MES	Nro DE TRABAJADORES			Nro CUASI ACCIDENTES - INCIDENTES		Nro INCIDENTES PELIGROSOS		Nro ACCIDENTES LEVES		ACCIDENTES CON TIEMPO PERDIDO											ENFERMEDAD OCUPACIONAL						
	EMPLEADOS	OBREROS	TOTAL TRABAJADORES	CANTIDAD	ACUM.	CANTIDAD	ACUM.	MES	ACUM.	INCAP.	FATAL	TOTAL	ACUM.	DIAS PERDIDOS	DIAS PERDIDOS ACUMULADOS	HORAS HOMBRE TRABAJADAS	HORAS ACUMULADAS	INDICE DE PROBABILIDAD O FRECUENCIA		INDICE SEVERIDAD O GRAVEDAD		INDICE ACCIDENTES	N° ENFERMEDAD OCUPACIONAL	ÁREA SEDE	TRABAJADORES EXPUESTOS AL AGENTE	TASA DE INCIDENCIA PREVALENCIA	N° TRABAJADORES CON CÁNCER PROFESIONAL
																		MES	ACUM.	MES	ACUM.						
ABRIL	8	92	100	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	12	12	19,200	19,200	20.83	20.83	125.00	125.00	13.02	0	-	0	0	0
MAYO	8	92	100	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	3	15	19,200	38,400	5.21	15.63	15.63	78.13	6.10	0	-	0	0	0
JUNIO	8	92	100	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	30	45	19,200	57,600	5.21	13.89	156.25	156.25	10.85	0	-	0	0	0
JULIO	8	92	100	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	3	48	19,200	76,800	5.21	13.02	15.63	125.00	8.14	0	-	0	0	0
AGOSTO	8	92	100	0	0	0	0	0	0	1	0	1	6	4	52	19,200	96,000	5.21	12.50	20.83	108.33	6.77	0	-	0	0	0
SETIEMBRE	8	92	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	52	19,200	115,200	0.00	10.42	0.00	90.28	4.70	0	-	0	0	0
OCTUBRE	8	92	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	52	19,200	134,400	0.00	8.93	0.00	77.38	3.45	0	-	0	0	0
NOVIEMBRE	8	92	100	0	0	0	0	0	0	1	0	1	7	2	54	19,200	153,600	5.21	9.11	10.42	70.31	3.20	0	-	0	0	0

Elaborado por: sso MAINING.

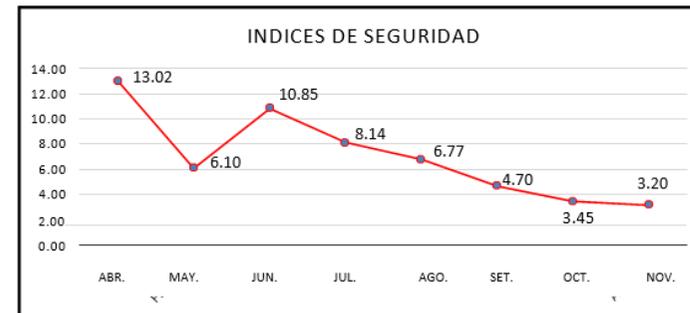
CALCULO DE DEINDICES DE SEGURIDAD, SEGÚN NORMA G.050 "SEGURIDAD EN LA CONTRUCCIÓN"

Cálculo de índices de seguridad

Para el cálculo de los índices de seguridad, se tomarán en cuenta los accidentes mortales y los que hayan generado descanso médico certificado por médico colegiado.

Índice de Frecuencia Mensual	IFm	Accidentes con tiempo perdido en el mes x 200 000 Número horas trabajadas en el mes
Índice de Gravedad Mensual	IGm	Días perdidos en el mes x 200 000 Número horas trabajadas en el mes
Índice de Frecuencia Acumulado	IFa	Accidentes con tiempo perdido en el mes x 200 000 Horas trabajadas en lo que va del año
Índice de Gravedad Acumulado	IGa	Días perdidos en el año x 200 000 Horas trabajadas en lo que va del año
Índice de Accidentabilidad	IA	IFa x IGa 200

- El número de horas hombre trabajadas en el mes será igual a la sumatoria de horas hombres (H-Ho) del personal operativo de campo y empleados de toda la obra incluidos contratistas y subcontratistas.



Actualizado al 30.12.22



ESTADÍSTICA - SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Formato: MAW - 4.1

Fecha: 06.02.23

Revisión: 1.0

Razón social o denominación social	MAINING S.R.L.	RUC	20529648147	MES / AÑO	Nov-23
------------------------------------	----------------	-----	-------------	-----------	--------

MES	N° DE TRABAJADORES			N° CUASI ACCIDENTES - INCIDENTES		N° INCIDENTES PELIGROSOS		N° ACCIDENTES LEVES		ACCIDENTES CON TIEMPO PERDIDO											ENFERMEDAD OCUPACIONAL						
	EMPLEADOS	OBREROS	TOTAL, TRABAJADORES	CANTIDAD	ACUM.	CANTIDAD	ACUM.	MES	ACUM.	INCAP.	FATAL	TOTAL	ACUM.	DÍAS PERDIDOS	DÍAS PERDIDOS ACUMULADOS	HORAS HOMBRE TRABAJADAS	HORAS ACUMULADAS	INDICE DE PROBABILIDAD O FRECUENCIA		INDICE SEVERIDAD O GRAVEDAD		INDICE ACCIDENTAB.	N° ENFERMEDAD OCUPACIONAL	ÁREA SEDE	TRABAJADORES EXPUESTOS AL AGENTE	TASA DE INCIDENCIA PREVALENCIA	N° TRABAJADORES CON CÁNCER PROFESIONAL
																		MES	ACUM.	MES	ACUM.						
ABRIL	8	135	143	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	4	4	27,456	27,456	7.28	7.28	29.14	29.14	1.06	0	-	0	0	0
MAYO	8	137	145	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	2	6	27,840	55,296	7.18	7.23	14.37	21.70	0.78	0	-	0	0	0
JUNIO	8	136	144	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6	27,648	82,944	0.00	4.82	0.00	14.47	0.35	0	-	0	0	0
JULIO	8	136	144	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	11	17	27,648	110,592	7.23	5.43	79.57	30.74	0.83	0	-	0	0	0
AGOSTO	8	121	129	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	17	34	24,768	135,360	0.00	4.43	137.27	50.24	1.11	0	-	0	0	0
SEPTIEMBRE	8	110	118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	34	22,626	157,986	0.00	3.80	0.00	43.04	0.82	0	-	0	0	0
OCTUBRE	8	110	118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	34	20,768	178,754	0.00	3.36	0.00	38.04	0.64	0	-	0	0	0
NOVIEMBRE	8	122	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	34	24,960	203,714	0.00	2.95	0.00	33.38	0.49	0	-	0	0	0

CÁLCULO DE DE INDICES DE SEGURIDAD, SEGÚN NORMA G.050 "SEGURIDAD EN LA CONTRUCCIÓN"

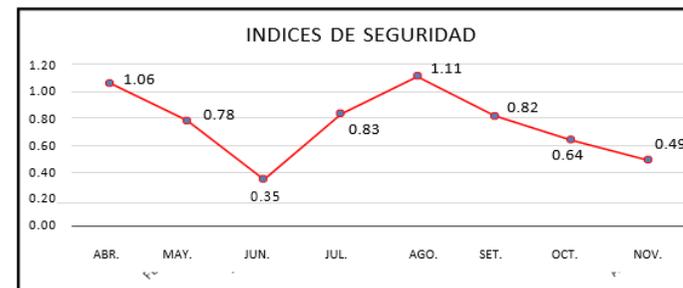
Cálculo de índices de seguridad

Para el cálculo de los índices de seguridad, se tomarán en cuenta los accidentes mortales y los que hayan generado descanso médico certificado por médico colegiado.

Índice de Frecuencia Mensual	IFm	Accidentes con tiempo perdido en el mes x 200 000 Número horas trabajadas en el mes
Índice de Gravedad Mensual	IGm	Días perdidos en el mes x 200 000 Número horas trabajadas en el mes
Índice de Frecuencia Acumulado	IFa	Accidentes con tiempo perdido en el mes x 200 000 Horas trabajadas en lo que va del año
Índice de Gravedad Acumulado	IGa	Días perdidos en el año x 200 000 Horas trabajadas en lo que va del año
Índice de Accidentabilidad	IA	IFa x IGa 200

- El número de horas hombre trabajadas en el mes será igual a la sumatoria de horas hombres (H-Ho) del personal operativo de campo y empleados de toda la obra incluidos contratistas y subcontratistas.

Elaborado por: SSO MAINING



Actualizado al 30.11.23

Matriz de Consistencia

Tema: “Aplicación del IPERC y su Influencia en el Índice de Accidentabilidad dentro del Área de Mantenimiento Eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A.”

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIÓN	DISEÑO	POBLACIÓN
¿De qué manera la aplicación del IPERC influye en el índice de accidentabilidad dentro del área de mantenimiento eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A.?	Determinar de qué manera la aplicación del IPERC influye en el índice de accidentabilidad dentro del área de mantenimiento eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A.	La aplicación del IPERC influye significativamente en el índice de accidentabilidad dentro del área de mantenimiento eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A.	Aplicación del IPERC.	Identificación de peligros y evaluación IPERC Implementación de controles.	Diseño: Pre-experimental Tipo de Investigación Aplicada.	La población está conformada por todos los trabajadores de la Empresa MAININ Mantenimiento e Ingeniería Industrial en Minera Chinalco Perú S.A.
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVO ESPECÍFICO	HIPÓTESIS ESPECIFICA	VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIÓN	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	MUESTRA
¿De qué manera la aplicación del IPERC influye en el índice de frecuencia dentro del área de mantenimiento eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A.? ¿De qué manera la aplicación del IPERC influye en el índice de severidad dentro del área de mantenimiento eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A.?	Determinar de qué manera la aplicación del IPERC influye en el índice de frecuencia dentro del área de mantenimiento eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A. Determinar de qué manera la aplicación del IPERC influye en el índice de severidad dentro del área de mantenimiento eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A.	La aplicación del IPERC influye significativamente en el índice de frecuencia dentro del área de mantenimiento eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A. La aplicación del IPERC influye significativamente en el índice de severidad dentro del área de mantenimiento eléctrico en Minera Chinalco Perú S.A.	Influencia en el índice de accidentabilidad.	Índice de frecuencia (IF) Índice de severidad (IS)	Método Analítica, sintético Enfoque Cuantitativo	La muestra para nuestro estudio será el mismo tamaño de la población de estudio.

Panel fotográfico



