

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Eléctrica

Tesis

Modelo de matriz de bloqueo para el aislamiento de energías peligrosas en equipos de perforación DD-421 minera El Porvenir Nexa S. A., Cerro de Pasco, 2023

Joseph Henry Ramos Simeon

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Electricista

Huancayo, 2024

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : Darwin Celin Padilla Gutierrez
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 13 de Octubre de 2024

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

MODELO DE MATRIZ DE BLOQUEO PARA EL AISLAMIENTO DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN EQUIPOS DE PERFORACIÓN DD-421 MINERA EL PORVENIR NEXA S.A. CERRO DE PASCO 2023

Autores:

1. Joseph Henry Ramos Simeon – EAP. Ingeniería Eléctrica

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 7 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores N° de palabras excluidas (**en caso de elegir "SI"**): SI NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

La firma del asesor obra en el archivo original
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

ÍNDICE

TESIS.....	i
INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	xi
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	13
1.1 Planteamiento y formulación del problema	13
1.1.1 Problema General	15
1.1.2 Problemas Específicos	15
1.2 Objetivos	16
1.2.1 Objetivo General.....	16
1.2.2 Objetivos Específicos.....	16
1.3 Justificación e importancia	16
1.4 Delimitación del proyecto.....	17
1.5 Hipótesis y variables	19
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	22
2.1 Antecedentes de la investigación.....	22
2.2 Bases teóricas	26
CAPITULO III: METODOLOGÍA	47
3.1 Método, tipo y alcance de la investigación	47
3.2 Materiales y métodos	48
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	54
4.1 Presentación de resultados.....	54
4.2 Discusión de resultados	75
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79

5.1 Conclusiones	79
5.2 Recomendaciones	82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
ANEXOS.....	88
Anexo N° 01. Matriz de Consistencia.....	88
Anexo N° 02. Matriz de Operacionalización de Variables	90
Anexo N° 03. Consentimiento informado.....	94
Anexo N° 04. Instrumentos de recolección de datos.....	95
Anexo N° 05. Validación de instrumentos	100
Anexo N° 06. Base de datos	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de energía en el taller de mantenimiento mecánico	43
Tabla 2. Resumen de evaluación	44
Tabla 3. Validación de los instrumentos de recolección de datos por juicio de expertos	51
Tabla 4. Prueba de confiabilidad.....	52
Tabla 5. Baremo de la Variable Matriz de bloqueo	54
Tabla 6. Baremo de la Variable Aislamiento de energías peligrosas.....	55
Tabla 7. Variable Matriz de bloqueo	56
Tabla 8. Dimensión Equipos aislados	57
Tabla 9. Dimensión Equipos bloqueados	58
Tabla 10. Dimensión Procedimiento de emergencia y respuesta.....	59
Tabla 11. Variable Aislamiento de energías peligrosas	60
Tabla 12. Dimensión Eficiencia de aislamiento	61
Tabla 13. Dimensión Seguridad de los colaboradores	62
Tabla 14. Dimensión Documentación y comunicación de aislamiento.....	63
Tabla 15. Dimensión Mejora continua	64
Tabla 16. Estadístico de prueba para evaluar la normalidad en la variable matriz de bloqueo y la variable aislamiento de energías peligrosas	65
Tabla 17. Prueba de Spearman para la asociación entre la variable matriz de bloqueo y la variable aislamiento de energías peligrosas	66
Tabla 18. Estadístico de prueba para evaluar la normalidad en la variable matriz de bloqueo y la dimensión eficiencia de aislamiento.....	67
Tabla 19. Prueba de Spearman para la asociación entre la variable matriz de bloqueo y la dimensión eficiencia de aislamiento.....	68
Tabla 20. Estadístico de prueba para evaluar la normalidad en la variable matriz de bloqueo y la dimensión seguridad de los colaboradores	69
Tabla 21. Prueba de Spearman para la asociación entre la variable matriz de bloqueo y la dimensión seguridad de los colaboradores	70
Tabla 22. Estadístico de prueba para evaluar la normalidad en la variable matriz de bloqueo y la dimensión documentación y comunicación de aislamiento	71
Tabla 23. Prueba de Spearman para la asociación entre la variable matriz de bloqueo y la dimensión documentación y comunicación de aislamiento	72

Tabla 24. Estadístico de prueba para evaluar la normalidad en la variable matriz de bloqueo y la dimensión mejora continua.....	73
Tabla 25. Prueba de Spearman para la asociación entre la variable matriz de bloqueo y la dimensión mejora continua.....	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Coordenada geográfica de la mina Porvenir	18
Figura 2. Tipos de energías	29
Figura 3. LOTOTO.....	30
Figura 4. Ejemplo de bloqueo con etiqueta y candado.....	30
Figura 5. Ejemplo de bloqueo con etiqueta y candado.....	31
Figura 6. Flujograma general del proceso	32
Figura 7. Organigrama del taller de mantenimiento.....	33
Figura 8. Dispositivos para bloqueo y etiquetado.....	34
Figura 9. Candados de bloqueo	35
Figura 10. Identificación de candados de bloqueo.....	36
Figura 11. Etiquetas.....	36
Figura 12. Caja de trabas	37
Figura 13. Fases para la ejecución de trabajos en taller	38
Figura 14. Proceso para inicio de trabajo LOTOTO	39
Figura 15. Flujo del proceso de bloqueo y aislamiento de energía.....	40
Figura 16. Variable Matriz de bloqueo.....	56
Figura 17. Dimensión Equipos aislados.....	57
Figura 18. Dimensión Equipos bloqueados.....	58
Figura 19. Dimensión Procedimiento de emergencia y respuesta.....	59
Figura 20. Variable Aislamiento de energías peligrosas	60
Figura 21. Dimensión Eficiencia de aislamiento	61
Figura 22. Dimensión Seguridad de los colaboradores	62
Figura 23. Dimensión Documentación y comunicación de aislamiento	63
Figura 24. Dimensión Mejora continua	64

RESUMEN

El presente estudio de investigación se llevó a cabo en la Minera El Porvenir Nexa S.A. El objetivo general de la investigación fue determinar la relación entre la matriz de bloqueo y el aislamiento de energías peligrosas en los equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, durante el año 2023. La metodología adoptada fue de naturaleza cuantitativa, con un enfoque aplicado y un diseño descriptivo – correlacional. Para la recolección de información, se empleó un cuestionario de tipo Likert, aplicado a una muestra conformada por 35 especialistas en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de normalidad, revelando una significancia inferior a 0.05, lo cual indica que no siguen una distribución normal, por lo tanto, se optó por utilizar la prueba no paramétrica de Spearman y los resultados de la prueba indicaron una correlación positiva moderada entre la matriz de bloqueo y el aislamiento de energías peligrosas, respaldada por un valor de 0.66 y una significancia estadística con $p < 0.05$. En conclusión, se determinó que existe una relación positiva moderada entre la matriz de bloqueo y el aislamiento de energías peligrosas en los equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, durante el año 2023, conforme a los resultados inferenciales de la hipótesis general. Este hallazgo se respalda con un nivel de significancia de 0.000, considerablemente inferior a 0.05. Además, se observó un valor de Spearman de 0.66, indicativo de una correlación positiva de magnitud moderada.

Palabras clave: Energías peligrosas, aislamiento de energías, matriz de bloqueo, seguridad de los colaboradores, procedimientos de emergencia.

ABSTRACT

The present research study was carried out at Minera El Porvenir Nexa S.A. The general objective of the research was to determine the relationship between the blockage matrix and the isolation of hazardous energies in the DD-421 drilling rigs of Minera El Porvenir NEXA S.A. - Cerro de Pasco, during the year 2023. The methodology adopted was quantitative in nature, with an applied approach and a descriptive-correlational design. For the collection of information, a Likert-type questionnaire was used, applied to a sample of 35 specialists in DD-421 drilling equipment of the El Porvenir NEXA S.A. Mining Company. The data obtained were subjected to a normality analysis, revealing a significance of less than 0.05, indicating that they do not follow a normal distribution. Therefore, it was chosen to use Spearman's nonparametric test and the test results indicated a moderate positive correlation between the blocking matrix and the isolation of hazardous energies, supported by a value of 0.66 and a statistical significance with $p < 0.05$. In conclusion, it was determined that there is a moderate positive relationship between the blockage matrix and the isolation of hazardous energies in the DD-421 drilling rigs of Minera El Porvenir NEXA S.A. - Cerro de Pasco, during the year 2023, according to the inferential results of the general hypothesis. This finding is supported by a significance level of 0.000, considerably lower than 0.05. In addition, a Spearman value of 0.66 was observed, indicating a positive correlation of moderate magnitude.

Key words: Hazardous energies, energy isolation, blocking matrix, employee safety, emergency procedures.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio de investigación buscó establecer una matriz de seguridad en energía para los equipos de perforación modelo DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. - Cerro de Pasco, que se enfrentan a un problema de producción de mineral y de seguridad en estas actividades. Se detectaron deficiencias que se deben a la falta de conocimiento sobre el funcionamiento y/o el procedimiento de mantenimiento de los equipos de perforación jumbo modelo DD-421 (en adelante DD-421), así como a la ausencia de una matriz de seguridad en energía adecuada para sus requerimientos al instante de realizar mantenimientos (inspecciones rutinarias, mantenimientos programados, mantenimientos correctivos) de los equipos de perforación DD-421. Estas deficiencias, junto con otros factores, afectan negativamente el desempeño óptimo de los equipos y generan incidentes y/o accidentes en los colaboradores que realizan el mantenimiento del equipo.

En ese sentido, el actual estudio de investigación se desarrolló en 5 capítulos, la cual se estructura de la siguiente manera.

En el primer acápite, se narró la descripción de la realidad problemática, la formulación de los problemas, los objetivos que se alcanzaron, la justificación e importancia del proyecto y finalmente las delimitaciones y planteamiento de los problemas.

En el segundo acápite, se narró el marco teórico, el cual se conforma por los antecedentes encontrados en el contexto internacional y nacional, posteriormente se desarrolló las bases teóricas con relación a nuestra variable de estudio y dimensiones.

En el tercer acápite, también conocido como Metodología del estudio se muestra aspectos como: el tipo de estudio, el nivel, el diseño, la población, muestra y muestreo.

En el cuarto acápite, se narró los resultados descriptivos e inferenciales, posteriormente se muestra el apartado de discusiones en la que se contrastan nuestras hipótesis con los resultados obtenidos en otras investigaciones.

En el quinto acápite, se explicó el apartado de las conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones, posteriormente se muestra las fuentes utilizadas en la investigación y los anexos respectivos.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1 Planteamiento y formulación del problema

La protección de los empleados de la compañía es el principio fundamental de la actividad minera, y debemos asegurarnos de que se cumpla todos los días. Para ello, es necesario implementar controles adecuados en cualquier tipo de operación, ya que un accidente laboral puede tener consecuencias graves. Además, debemos estar atentos a los riesgos que implica la energía peligrosa en sus distintas variantes y agrupaciones, que pueden afectar a los trabajadores durante la instalación, el mantenimiento, el servicio o la reparación.

Para prevenir accidentes por el uso de energía peligrosa, se necesita un programa integral que considere todas las fuentes posibles de riesgo. Entre estas fuentes se encuentran:

- El movimiento de las partes mecánicas que tienen energía cinética.
- La presión de los recipientes, tanques, sistemas de fluidos o neumáticos y resortes que tienen energía potencial, la cual logra convertirse en energía cinética peligrosa al liberarse.
- La electricidad que proviene de la generación de corriente, de la electricidad estática o de los dispositivos que almacenan energía eléctrica, como las baterías o los capacitores.
- El calor o el frío que se produce por la actividad mecánica, la radiación, las reacciones químicas o la impedancia eléctrica, y que constituyen energía térmica. (Calderón & Lescano, 2019).

Una forma de entender la energía es que se trata de una propiedad que no podemos percibir directamente, sino solo cuando se manifiesta en algún cambio o

cuando interactuamos con ella. Cuando esa energía se libera de manera descontrolada, se pueden producir situaciones peligrosas, cuya gravedad dependerá de la cantidad de energía involucrada en ese instante (Cortés J. , 2018).

Uno de los factores primordiales de los incidentes profesionales es la carencia de un sistema apropiado de bloqueo de energías, que impida que se produzcan arranques inesperados de las máquinas. El personal mecánico no tiene una clara identificación de las fuentes y los puntos de bloqueo de energía, ni de las labores y competencia de cada uno en el curso. Por eso, es necesario implementar un método de apartamiento y obstrucción de energías más eficaz y seguro (Hackett & Robbins, 2019).

Una fatalidad importante para el bienestar y la invulnerabilidad de los colaboradores son las partes móviles de una máquina, que pueden provocar heridas serias como atrapamientos, compresiones, amputaciones, laceraciones, quemaduras, y en ciertas ocasiones el deceso. Por eso, es fundamental contar con controles de seguridad que prevengan estos daños. Se debe evaluar cualquier componente de la máquina, una operación o procedimiento que pueda resultar en lesiones, para determinar el tipo de control a implementar.

Las circunstancias de peligro a las que se exponen los técnicos al intervenir el equipo es el contacto con diversas formas de energía que pueden provocar un incidente y/o accidente. Estos riesgos deben ser mitigados o prevenidos. Desde una perspectiva estrictamente funcional, lo idóneo es que una máquina ejecutara sus operaciones en la mina con la mayor eficiencia viable. Sin embargo, para lograr que una maquinaria resulte favorable se debe considerar que esta sea fiable. Es primordial que la fiabilidad sea un factor clave desde el periodo de diseño de la máquina.

El Perú establece una serie de criterios y medidas para garantizar la higiene y la seguridad en las actividades mineras, pero su cumplimiento es deficiente o nulo en muchos casos. Las normas establecidas en el Decreto Supremo N°023-2017-EM, exigen a los empresarios mineros que se responsabilicen de preservar al máximo las condiciones de trabajo, el bienestar y la vitalidad de sus colaboradores y obreros, pero a menudo son ignoradas o incumplidas (MIEM, 2020). Por ello, resulta indiscutible analizar procedimientos efectivos a fin de que permitan exigir a los empresarios

mineros que respeten bienestar físico y emocional de sus trabajadores (Calderón & Lescano, 2019).

En vista de lo expuesto anteriormente y, considerando las graves implicaciones de la incomprensión de los modelos de energía que se utilizan en el trabajo cotidiano con los equipos de la minería, se presenta el riesgo de peculiaridades al momento de operar y/o mantener estos equipos, en razón de lo cual se requiere la indagación de modernas opciones de conducción de labores bajo la supervisión de energía en el sector minero. Esto implica que debe existir un proceso que permita obstaculizar los modelos de energía mencionados anteriormente que causan accidentes, que con frecuencia son fatales, por consiguiente, se propone una Matriz de bloqueo de energía que prevenga accidentes.

1.1.1 Problema General

¿Cuál es la relación entre la matriz de bloqueo con el aislamiento de energías peligrosas, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023?

1.1.2 Problemas Específicos

A. ¿Cuál es la relación entre la matriz de bloqueo con la eficiencia de aislamiento en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023?

B. ¿Cuál es la relación entre la matriz de bloqueo con la seguridad de los colaboradores, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023?

C. ¿Cuál es la relación entre la matriz de bloqueo con la documentación y comunicación de aislamiento, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023?

D. ¿Cuál es la relación entre la matriz de bloqueo con la mejora continua, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Determinar la relación entre la matriz de bloqueo con el aislamiento de energías peligrosas en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

1.2.2 Objetivos Específicos

A. Determinar la relación entre la matriz de bloqueo con la eficiencia de aislamiento, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

B. Determinar la relación entre la matriz de bloqueo con la seguridad de los colaboradores, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

C. Determinar la relación entre la matriz de bloqueo con la documentación y comunicación de aislamiento, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

D. Determinar la relación entre la matriz de bloqueo con la mejora continua, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

1.3 Justificación e importancia

1.3.1 Justificación teórica

Este análisis se apoya en una sólida base teórica relacionada con la invulnerabilidad industrial y la dirección de peligros. La seguridad en la industria minera es de suma importancia debido a los riesgos inherentes a las operaciones y el potencial de lesiones graves o fatales. El accionamiento efectivo de procedimientos de obstrucción y etiquetado (lockout/tagout) es crucial para prevenir accidentes y garantizar la seguridad de los trabajadores. La investigación se enriquece al aplicar conceptos teóricos sobre seguridad en la minería, protocolos de interrupción y catalogado, y prácticas de aislamiento de energías riesgosas para desarrollar un modelo específico para el equipo DD-421 de Minera El Porvenir.

1.3.2 Justificación práctica

Desde una perspectiva práctica, este análisis aborda un problema crítico en la industria minera, donde la invulnerabilidad y la previsión de incidentes son fundamentales. El equipo DD-421 es ampliamente utilizado en la perforación y voladura de rocas, y cualquier incidente puede tener consecuencias devastadoras. Al desarrollar un modelo de matriz de bloqueo específico para este equipo, la investigación ofrece una herramienta práctica para mejorar la protección y mitigar las amenazas laborales en Minera El Porvenir y, potencialmente, en otras operaciones mineras que utilizan equipos similares. Esta investigación tiene el potencial de salvar vidas y prevenir lesiones graves al garantizar que se sigan protocolos de bloqueo.

1.3.3 Justificación metodológica

La elección de una metodología correlacional y de nivel descriptiva se justifica metodológicamente ya que proporciona una base sólida para analizar y cuantificar las relaciones entre las variables clave, lo que nos permite identificar patrones y factores que pueden incidir en la preparación de circunstancias e incidentes en el entorno minero. Además, la estandarización del cuestionario garantiza la coherencia en la recopilación de datos, facilitando un análisis estadístico robusto y garantiza respuestas uniformes por parte de los trabajadores, lo que, a su vez, contribuye a la validez y confiabilidad de los resultados.

1.3.3 Importancia

La importancia del estudio está en función de los resultados que se hallarán en el desarrollo de la tesis, donde se obtendrán conclusiones y recomendaciones, que constituirán como un aporte científico para las ciencias de la Ingeniería Eléctrica y por otro lado, los resultados obtenidos serán de referentes para aquellos investigadores que estén trabajando con investigaciones igual o similares.

1.4 Delimitación del proyecto

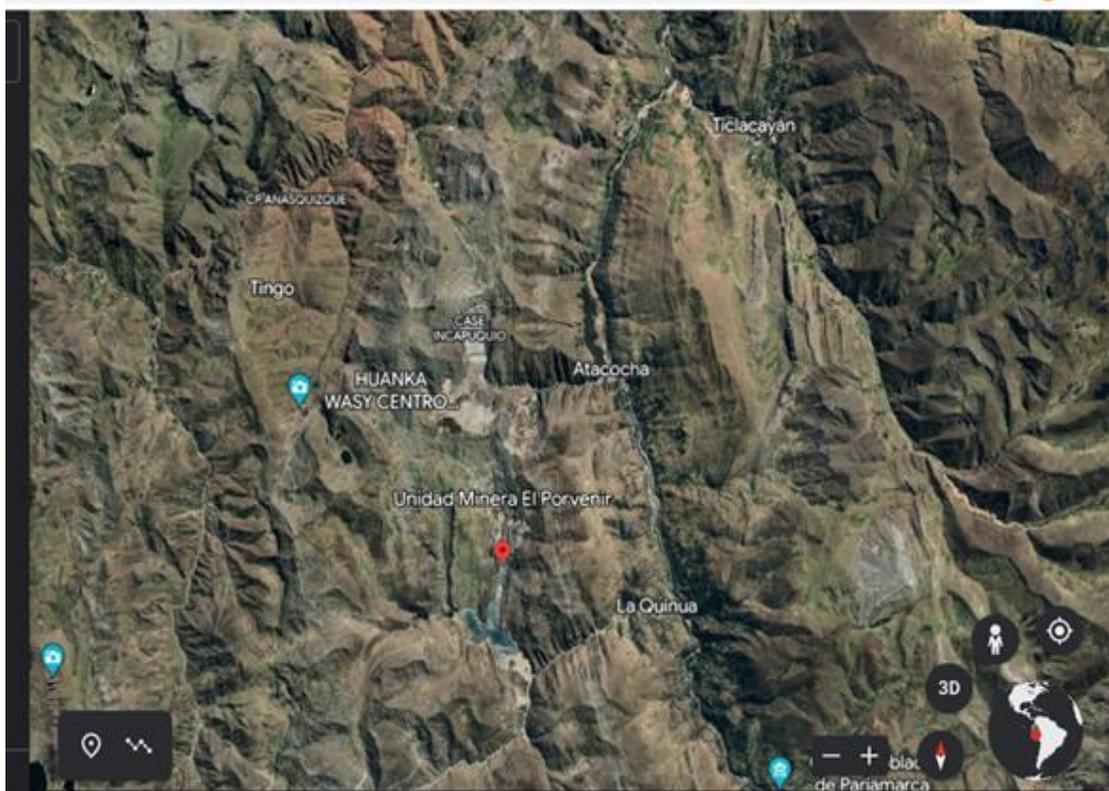
1.4.1 Territorial

Empresa Minera El Porvenir NEXA S.A. - Cerro de Pasco. 2023. La mina Porvenir se localiza en el distrito de Yanacancha, provincia y departamento de Pasco, Región Pasco, entre las posiciones geográficas: Longitud 76° 12' 18" Oeste Latitud

10°36' 01" Sur Y Coordenadas U.T.M.: Norte: 8'828,000 E: 366,000, A una altitud de 4,100 m.s.n.m.

Figura 1.

Coordenada geográfica de la mina Porvenir



1.4.2 Temporal

Los registros para el estudio se obtendrán inicialmente durante el período que abarca desde febrero de 2023 hasta marzo de 2023, aunque también se tendrán en cuenta algunos antecedentes referentes al año 2023.

1.4.3 Conceptual

La respectiva indagación se ejecutará en las secciones de análisis siguientes:

Personas:

- Expertos en Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica.
- Técnicos de mantenimiento de equipo pesado de minería.

Documentos:

- R.M. N° 111-2013 – MEN/DM Reglamento de seguridad y salud en el trabajo en electricidad

1.5 Hipótesis y variables

1.5.1 Hipótesis general

Ho: No existe relación significativa entre la matriz de bloqueo con el aislamiento de energías peligrosas en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

H1: Existe relación significativa entre la matriz de bloqueo con el aislamiento de energías peligrosas en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

1.5.2 Hipótesis específicas

Hipótesis específica “1”

Ho: No existe relación significativa entre la matriz de bloqueo con la eficiencia de aislamiento, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

H1: Existe relación significativa entre la matriz de bloqueo con la eficiencia de aislamiento, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

Hipótesis específica “2”

Ho: No existe relación significativa entre la matriz de bloqueo con la seguridad de los colaboradores, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

H1: Existe relación significativa entre la matriz de bloqueo con la seguridad de los colaboradores, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

Hipótesis específica “3”

Ho: No existe relación significativa entre la matriz de bloqueo con la documentación y comunicación de aislamiento, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

H1: Existe relación significativa entre la matriz de bloqueo con la documentación y comunicación de aislamiento, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

Hipótesis específica “4”

Ho: No existe relación significativa entre la matriz de bloqueo con la mejora continua, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

H1: Existe relación significativa entre la matriz de bloqueo con la mejora continua, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

1.5.3 Variables de la investigación

A. Identificación de las variables

Variable 1 Matriz de bloqueo: Es una serie de documentos los cuales contienen una lista de los equipos para el aislamiento eléctrico con la localización minuciosa de cada punto de ingreso y escape de fuentes de energía incluido también, las actividades que se deben realizar para efectuar el mantenimiento de dichas fuentes (Ravelo Chávez, 2019).

Variable 2 Aislamiento de Energías peligrosas: Se le denomina aislamiento de energía eléctrica consiste en el corte total de la fuente de poder de las maquinarias o inclusive cerrar toda conexión relacionada con la electricidad en puertos que se conectan los equipos y máquinas con las fuentes de poder (Ravelo Chávez, 2019).

B. Operacionalización de las variables

Definición operacional: En base a la matriz de bloqueo, se toma en cuenta medir la calidad de cada uno de los componentes integrados, así como aplicar pruebas de funcionamiento al momento de efectuar mantenimiento en cada componente que se

encuentre registrado en dicha matriz. La variable se dimensiona en 3 elementos: Equipos aislados (3 indicadores), Equipos bloqueados (3 indicadores), Procedimiento de emergencias y respuesta (3 indicadores).

Definición operacional: En base al aislamiento de energías, se toma en cuenta las responsabilidades y seguridad de los colaboradores dentro del proceso de aislamiento sumado a los niveles empleados en dicho aislamiento. La variable se dimensiona en 4 elementos: Eficiencia de aislamiento (3 indicadores), Seguridad de los colaboradores (3 indicadores), Documentación y comunicación de aislamiento (3 indicadores), Mejora continua (3 indicadores).

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Internacionales

En Colombia, Ladino (2021) constató que una empresa de construcción en Soacha carecía de procedimientos actualizados y claros para gestionar de manera segura las energías peligrosas en las zonas de modelado, conformado y descargado de máquinas y equipos. Por tanto, su objetivo principal consistió en diseñar guías para las operaciones de interrupción y clasificación en las plantas 1 y 3, además de la creación de kits correspondientes. Utilizando una metodología de enfoque mixto y carácter explicativo, logró aumentar en un 60% el desarrollo de manuales de corte y clasificado, lo que equivale a un total de 50 guías. A través de capacitaciones, se concienció a los 215 colaboradores sobre la importancia de seguir estas guías al intervenir en equipos, y se logró identificar y aislar eficazmente las distintas fuentes de energía peligrosa, lo que resultó en una disminución de accidentes laborales. En conclusión, las pautas de bloqueo y etiquetado contribuyeron significativamente a promover la conciencia y la seguridad en su aplicación.

En Colombia, Vásquez (2020) identificó deficiencias en la gestión del programa de energías peligrosas en la planta de Harinagro, lo que dificultaba la identificación de máquinas de alto riesgo con energías peligrosas. Para abordar este problema, el objetivo planteado fue establecer lineamientos técnicos y metodológicos para el control de energías peligrosas. Estos lineamientos permitirían reconocer, examinar y supervisar los riesgos asociados a los equipos y herramientas utilizados en las ocupaciones de provisión y reparaciones preventivas y correctivas. La metodología utilizada se basó en

la Norma Técnica Colombiana (NTC4116), que describe los pasos y requisitos para las tareas de seguridad industrial. Los resultados revelaron que el personal de mantenimiento se mostró interesado y participativo, ya que se lograron mejoras en los procesos de mantenimiento, brindándoles mayor seguridad al intervenir en las máquinas. En conclusión, el programa implementado garantiza mayor protección y la vitalidad de los trabajadores durante sus labores, y los trabajadores han notado una mejora significativa y se sienten más seguros en sus tareas de mantenimiento.

En Guatemala, Velásquez (2019) encontró que la empresa Agregados presenta un estándar de trabajo inadecuado para desarrollar cualquier proceso en la que se encuentre energías peligrosas, la cual causan una serie de incidentes por la carencia de interrupción y categorización de fuentes de energía, por ende, su estudio tuvo como objetivo primordial efectuar el componente de precaución de fatalidades (FPE) de identificación y obstrucción de maquinarias en instalaciones de fabricación de añadidos en Guatemala, el enfoque consistió en el carácter cuantitativo de diseño cuasi experimental, Con respecto a los resultados, logró reducir de manera efectiva actos y condiciones inseguras, disminuyendo así los incidentes laborales. Se identificó que el 37% de los incidentes en Agregados estaban asociados con la carencia de clasificación e interrupción, especialmente en actividades de mantenimiento y limpieza, y el 80% de los riesgos insuficientemente controlados involucraban atrapamientos, golpes, cortes y contacto eléctrico. En conclusión, se diseñaron 10 manuales propios de categorización e interrupción para cada planta de trituración.

En Ecuador, Lozano (2022) encontró que en fábrica Durán, los especialistas de mantenimiento y los operadores de la maquinaria están expuestos a diversas formas de energías peligrosas al realizar intervenciones de mantenimiento en las máquinas, lo cual ha dado lugar a incidentes en el entorno de trabajo, por lo cual se expuso como meta implementar un proyecto para la supervisión de energías riesgosas en máquinas y equipos de la empresa Durán, este enfoque se basó en una metodología de carácter cuantitativa y descriptiva. Los resultados revelaron que tras la implementación del programa LOTO (Lockout” Bloqueo” - Tagout “Etiquetado”), la incidencia de accidentes relacionados con energías peligrosas disminuyó de 4 a 0 en un período de 6 meses. En resumen, el programa permitió la identificación de aspectos de control LOTO en la zona de elaboración de pasta y la localización de las procedencias primordiales de energía que han de ser obstruidas y señalizadas durante las actividades

de mantenimiento, lo que contribuyó significativamente a mejorar la seguridad en el lugar de trabajo.

Monge y Rojas (2022) encontró que en la planta de Níspero de una empresa que realiza mantenimientos preventivos y correctivos, el personal está expuesto a accidentes, golpes, cortes y demás accidentes por lo que plantea ejecutar un plan de resguardo industrial en equipos a fin de garantizar la previsión de incidentes en dicha organización, mediante una metodología de tipo aplicado, abordaje cuantitativo y descriptivo. En los efectos hallados, se pone de relieve que el 16% de los riesgos residuales son considerados altos, principalmente debido a la falta de implementación de programas de obstrucción y etiquetado. Además, se identificó que las tareas con un nivel de riesgo aceptable moderado representan el 7%, y esto está directamente relacionado con la manipulación de energías peligrosas. En conclusión, se refleja que la organización carece de los controles imperiosos para que los colaboradores de los departamentos de producción y mantenimiento lleven a cabo tareas que requieran alguna intervención en la maquinaria o equipo.

Referencias Nacionales

Ravelo (2019) encontró que la empresa Nexa presenta dificultades en la utilización de una estructura de interrupción de energías al efectuar labores de provisión y reparación, lo que causa una serie de accidentes, en ese sentido, tuvo como objetivo principal reducir los incidentes y percances relacionadas al distanciamiento y neutralización de energías, en la conservación para los aparatos de la unidad de concentración de Atacocha. Para abordar este problema, se ocupó un carácter sistémico y tecnológico, tuvo un diseño cuasi experimental. Se demostró que, la implementación de matrices de distanciamiento e interrupción de energías redujo significativamente los percances en la Unidad Minera Atacocha en un 36.84% y disminuyó en un 67% los contratiempos relacionados con bloqueo de energías. En conclusión, se logra apreciar la eficacia de esta medida para mejorar la seguridad laboral en entornos industriales y de mantenimiento de equipos.

Cahuana y Pinto (2023) encontraron que la empresa de fabricación de tuberías presenta una alta incidencia de sucesos y eventualidades en el sector de mantenimiento, lo cual provoca un ambiente laboral inseguro y a la necesidad de implementar medidas que mejoren la seguridad y reduzcan los riesgos en el área de mantenimiento, en tal

sentido, se plantearon como meta determinar la eficacia de la aplicación del sistema LOTOTO (Lockout “Bloqueo”-Tagout “Etiquetado”-Tryout “Prueba”) en el cuidado de maquinaria y aparatos con el fin de reducir la tasa de accidentes en la organización, empleando una metodología cuantitativa, nivel aplicativo y con diseño experimental. El resultado más destacado fue la ausencia total de accidentes durante este período, lo que contrasta significativamente con los años 2013 y 2020, que registraron índices de accidentabilidad (IA) de 133.81 y 107.28, respectivamente, por lo cual se puede concluir que la aplicación de dicho sistema resultó muy útil, demostrando una eficiencia de 100%, esta mejora en la seguridad laboral se atribuye a la ejecución del protocolo de obstrucción/señalización/prueba, la capacitación y formación efectiva de los trabajadores en el cuidado, y la supervisión continua del sistema LOTOTO.

Inche (2019) se planteó como problema primordial: ¿La implementación de matrices de interrupción de energía influiría en la reducción de incidentes originados por liberación imprevista de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha?, proponiendo, así como propósito inicial erradicar los siniestros causados por descarga repentina de energía en los equipos de la UMA a través de la utilización de matrices de obstrucción de energía. La metodología fue experimental tipo aplicada y nivel explicativo transversal. En sus resultados se encontró una sig. <0.05 y un valor $t=2.49$ por lo cual se declina la hipótesis nula. En conclusión, el sistema de matrices de obstrucción de energía disminuye los accidentes en el trabajo, las reducciones en los procedimientos mejoran la eficiencia y el rendimiento de la empresa mineras.

Carhuamaca (2020) menciona que la compañía Minera Volcán presenta un alto índice de números de accidentes e incidentes de trabajo, debido a un incorrecto aislamiento y bloqueo de energías, por lo cual tuvo como objetivo Implementa un método para aplicar el plan de Trabajo Seguro para asegurar la realización de las directrices Glencore International AG para el decrecimiento de eventualidades mediante una metodología efectuada de nivel explicativo y un método analítico-sintético, En los resultados obtenidos, se destaca una notable disminución del 89% en la incidencia de accidentes. Se observa una reducción del 50% en los accidentes leves, un descenso significativo del 71% en los accidentes incapacitantes, y una disminución total del 100% en los accidentes mortales. En conclusión, queda claramente evidenciado que la implementación de este programa tiene un impacto positivo significativo en los hallazgos de la dirección de seguridad de la organización minera.

Olazo (2019) señala que la empresa Sandvik de la unidad Minera Andaychagua enfrenta desafíos relacionados con la exposición del auxiliar del taller de soporte minero a riesgos críticos y sustancias peligrosas, derivados de la explotación de recursos mineros bajo la superficie del terreno. Bajo esta premisa, se define la urgencia de analizar la relación entre la formación del auxiliar en la interrupción de energías de equipos de bajo perfil en el centro de soporte operativo y la costumbre de cuidado en la Empresa Contratista Sandvik del Perú. La metodología efectuada en este estudio resultó de tipo aplicada, respaldada por un diseño descriptivo correlacional que permitió analizar de manera detallada la asociación entre dos variables concretas. Al examinar los resultados hallados, se identificó una notable correlación de Pearson del 0.953 entre las variables de interés. Esta correlación sustenta la conclusión de que existe una conexión fuerte y clara entre la formación del personal en la interrupción de energías peligrosas y la cultura de prevención en la empresa bajo estudio. Este hallazgo no solo respalda la importancia de la formación en el manejo de riesgos asociados con energías peligrosas, sino que también resalta la influencia positiva que esta capacitación tiene en la instauración de una cultura de seguridad efectiva dentro de la organización.

2.2 Bases teóricas

Aspectos generales del área de estudio. Matriz de bloqueo y aislamiento de energías.

2.2.1 Boqueo y etiquetado

Los mecanismos de bloqueo y las identificaciones de categorías procuran regular el suministro de energía con el fin de disminuir la probabilidad de que los empleados se vean expuestos a una amplia gama de peligros. (Yebra, 2019). Los controles de energía peligrosa en 29 CFR 1940.147 se aplican al trabajo de mantenimiento que implica retirar una pieza de equipo y exponer puntos de operación. Esto también es válido cuando alguien debe introducir alguna parte de su cuerpo en la máquina y entra en contacto con áreas de operación, o cuando se está en lugares peligrosos, ya que esto podría provocar la liberación de energía o el encendido de equipos. (Holcim, 2018). No obstante, según la naturaleza de la tarea en cuestión, puede que no sea factible desconectar la energía del equipo. Se autorizan labores en condiciones de tensión siempre que se demuestre que los cables eléctricos y partes de los circuitos activos funcionan a una tensión inferior a 50 V, así como cuando el

empleador justifique que resulta imposible llevar a cabo la tarea con el equipo apagado debido al diseño de este o a restricciones operativas. En lo que respecta a los controles, estos varían según el número de trabajadores involucrados en el mantenimiento.

La metodología de bloqueo y señalización requiere de una documentación detallada que permita al personal autorizado comprender completamente el proceso, incluyendo su alcance, propósito, estándares y métodos. También resulta indispensable ejecutar auditorías habitualmente a fin de garantizar el acatamiento de las regulaciones y requisitos establecidos proporcionar capacitación a los empleados en programas de control energético, asegurando así su comprensión adecuada (Palomino, 2018).

2.2.2 Seguridad eléctrica

La finalidad del protocolo de seguridad es minimizar en la mayor medida posible la posibilidad de accidentes mortales, lesiones personales y situaciones incidentales, que puedan surgir debido a la exposición a conductores o sistemas eléctricos defectuosos, los cuales pueden dar lugar a peligros secundarios como la formación de arcos eléctricos, incendios o la ignición de atmósferas explosivas. (Calderón & Lescano, 2019).

A. Protocolo General

Como requisito deben alcanzar con lo siguiente:

- Es esencial que el trabajo relacionado con la electricidad sea realizado por individuos debidamente autorizados y competentes.
- Es necesario que todas las infraestructuras eléctricas, abarcando desde el cableado hasta la conexión a tierra, se adhieran rigurosamente a las regulaciones legales vigentes, los estándares relevantes, los códigos de ética aplicables y cualesquiera otros requisitos externos pertinentes. La constante observancia de estos estándares es de suma importancia.
- Se deben establecer regulaciones que aborden la competencia necesaria para llevar a cabo trabajos eléctricos, estas regulaciones deben incluir procedimientos que faciliten el cumplimiento de las leyes correspondientes, los códigos de conducta y los criterios de diseño.

B. Estándar de seguridad en trabajos de electricidad objetivo

Adaptar las regulaciones con el propósito de resguardar el acatamiento de las medidas de cuidado, conservación ambiental y salud de las personas en cada una de las fases vinculadas con proyectos, operaciones y mantenimiento en sistemas eléctricos colaboradores en la producción, transporte, reparto y aplicación de energía. La principal finalidad radica en evitar situaciones que puedan representar riesgos para el personal, las instalaciones, el entorno y las partes externas comprometidas. (Calderón & Lescano, 2019)

C. Referencias legales y otras normas

- R.M. 037-2016-MEM/DM. “Código Nacional de Electricidad-Utilización”.
- R.M. 308-2020-EM/VME. “Aprueban Norma Técnica "Uso de la Electricidad en Minas”.
- R.M. 161-2017-MEM/DM. “Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las actividades eléctricas”.
- R.M. 318-2018-MEM/DM. “Modificación del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas”.
- R.M. 091-2017-EM/VME. “Terminología en Electricidad de Símbolos Gráficos”. Normas DGE “Símbolos Gráficos en Electricidad”.
- Normas DGE. “Terminología en Electricidad”.
- NTP-370.304-2012. “Instalaciones Eléctricas en Edificaciones para Viviendas”.
- D.S.029-94-EM. “Reglamento de protección ambiental de las actividades eléctricas” (Jara, 2020).

2.2.3 Tipos de energías peligrosas presentes en los talleres de mantenimiento en la minería a gran escala

A causa de las modificaciones en la orientación estratégica de la compañía en el ámbito de la explotación de grandes recursos minerales, la empresa debe emplear diversos modos de transporte y equipos con el propósito de simplificar la extracción de minerales. Asimismo, para garantizar la eficiencia de sus operaciones, se ha establecido una sección de talleres encargada de realizar el mantenimiento y las reparaciones necesarias en la maquinaria mencionada anteriormente. Esta área genera una serie de formas de energía, veremos ahora:

Figura 2.

Tipos de energías



A. Aplicación de normativa internacional LOTOTO (Lockout-Tagout-Tryout)

Por efectuar este emprendimiento, se usará el análisis de libros técnicos respaldados por diversas firmas fabricantes de coches y maquinaria voluminosa. Esto permitirá el reconocimiento de las fuentes de energía posiblemente peligrosas en los automóviles y equipo pesado que son aceptados en los talleres de cuidado de la industria extractiva.

- **Bloqueo:** Asegurar un vehículo o maquinaria con un dispositivo de bloqueo permitirá al personal del taller llevar a cabo un mantenimiento de manera efectiva.
- **Etiquetado:** Este método se emplea mediante el uso de etiquetas o tarjetas en circunstancias en las cuales no resulta viable llevar a cabo una clausura total. Estas etiquetas cumplen la finalidad de informar a los trabajadores o encargados que una unidad o equipo se encuentra en fase de provisión y reparación.
- **Prueba:** A través de esta medida, se concede la autorización para llevar a cabo pruebas en las fuentes de energía y verificar su óptimo desarrollo. (Yebra, 2019).

Figura 3.
LOTOTO

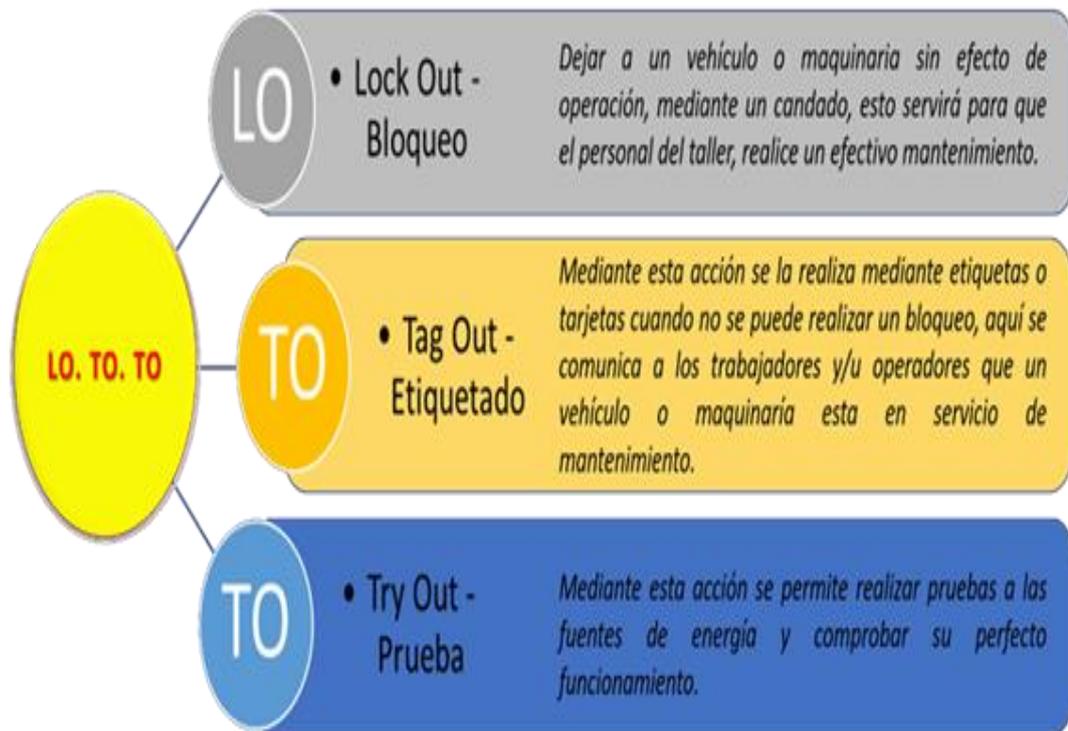


Figura 4.
Ejemplo de bloqueo con etiqueta y candado



Figura 5.

Ejemplo de bloqueo con etiqueta y candado



2.2.4 Metodología de bloqueo y etiquetado en los talleres de mantenimiento

Los talleres de mantenimiento

A continuación, se presenta el enfoque metodológico que se empleará para asegurar un procedimiento eficiente de inmovilización y marcado de vehículos y equipos de gran envergadura durante las labores de mantenimiento relacionadas con la mecánica y la electricidad en las instalaciones de la industria minera (Manhualaya, 2021).

A. Alcance

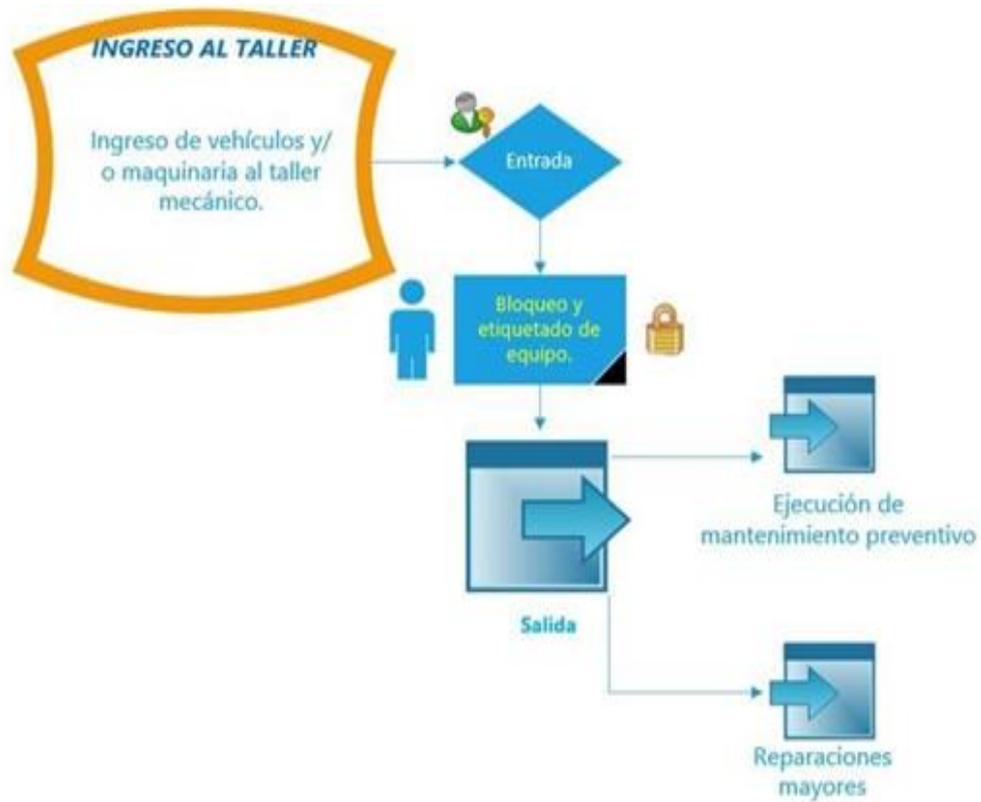
Esta estrategia se aplicará en todos los grupos de trabajadores propios y externos, incluso en aquellos mencionados en los contratos de servicios actualmente vigentes por parte de la organización. Respecto al diagrama, se representa el procedimiento de acceso al taller de vehículos y maquinaria que requieren mantenimiento o reparación, con la participación del personal técnico del taller.

Para una inspección, mantenimiento preventivo, mantenimiento programado y mantenimiento correctivo del equipo se coordina el traslado del equipo al taller de mantenimiento; se coordina con el operador posicionar el equipo en una zona adecuada se procede a rellenar las herramientas de gestión por los técnicos asignados al equipo,

los técnicos realizan el bloqueo de energía del equipo según la matriz (puntos a bloquear según el sistema a intervenir en la actividad y según la matriz de bloqueo).

Figura 6.

Flujograma general del proceso

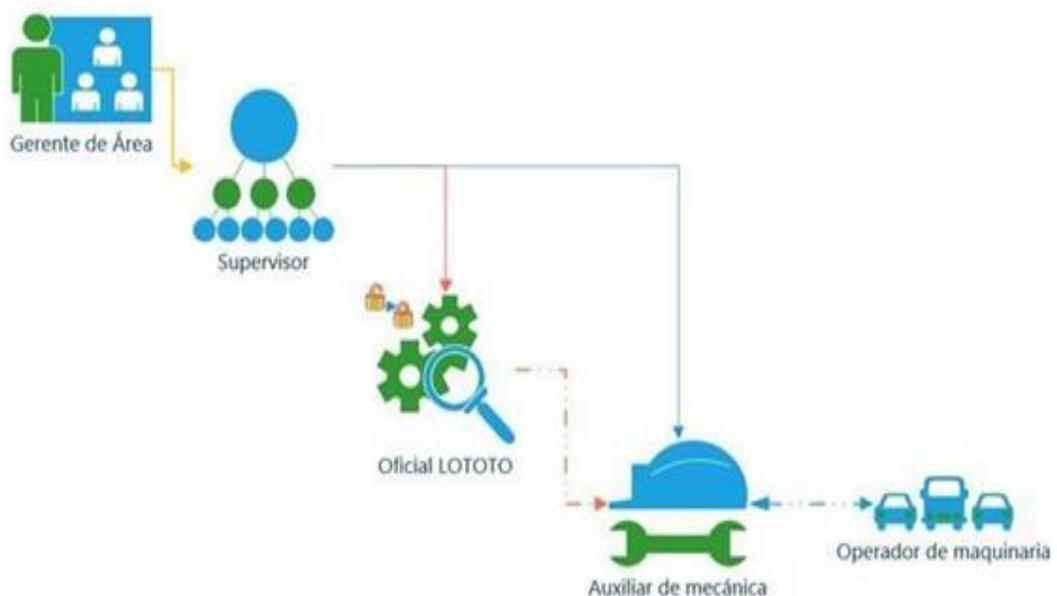


Tomada del taller de mantenimiento mecánico Nexa

B. Perfil profesional del personal que labora en talleres de mantenimiento mecánico y eléctrico.

La estructura del sector de talleres de suministro y reparación se presenta de la posterior forma:

Figura 7.
Organigrama del taller de mantenimiento



Tomada del taller de mantenimiento mecánico Nexa

Es fundamental adquirir información sobre el historial laboral de todos los individuos que desempeñan funciones en los talleres de mantenimiento (Jara, 2020).

a) Responsabilidades del área gerencial de talleres:

- Elaborar un programa de formación al auxiliar.
- Desarrollar un calendario de pruebas para los empleados.
- Programar reuniones regulares con los departamentos de supervisión y el equipo de operaciones para introducir mejoras en el proceso.

b) Responsabilidades del área de supervisión de talleres:

- Supervisar la ejecución del plan de gestión de energías peligrosas.
- Asegurar el acatamiento de las reglas establecidas en el programa.
- Imponer medidas disciplinarias en casos de incumplimiento del personal con respecto a la normativa.
- Mantener un registro de los pasos a seguir modificar y mejorar la gestión de energía peligrosa.
- Resolver cualquier pregunta técnica que surja en el sector especializada durante la implementación de las operaciones.

c) Responsabilidades del área de operación técnica de talleres

Es fundamental considerar los pasos requeridos para bloquear y etiquetar diferentes tipos de vehículos o maquinaria, dado que, en ocasiones específicas, es posible realizar esta acción mediante un único proceso, debido a la variabilidad en los equipos disponibles.

- **Tipos de dispositivos:** En este apartado, se describen los aparatos que serán empleados dentro del enfoque metodológico que se utilizará en el proyecto destinado a supervisar la gestión de fuentes de energía riesgosas durante las labores de provisión y reparación tanto mecánico como eléctrico en vehículos y equipo pesado en los talleres de la industria minera.
- **Candados:** Estos equipos deben seguir las especificaciones técnicas requeridas para su utilización en las zonas donde se lleven a cabo las labores de mantenimiento o reparación. Deben tener una resistencia excepcional que impida cualquier intento de violación o daños involuntarios. Cuando el personal técnico autorizado utilice este dispositivo de bloqueo, deben etiquetarlo con su nombre completo, apellidos o códigos asignados (García, 2019).

Figura 9.

Candados de bloqueo



- **Referencia para la aplicación técnica de candados de seguridad:** En este enfoque, se sugiere llevar a cabo la detección de candados utilizando una codificación de colores, según se explica a continuación:

Figura 10.
Identificación de candados de bloqueo



- **Etiquetas:** De la misma manera que los candados, las etiquetas deben seguir los estándares técnicos requeridos para su utilización en entornos de taller, especialmente en aquellos lugares que presenten condiciones corrosivas, sucias o húmedas. Es crucial que estas etiquetas sean extremadamente duraderas y que su contenido sea fácilmente legible y comprensible (Cortés J. , 2018).

Figura 11.
Etiquetas



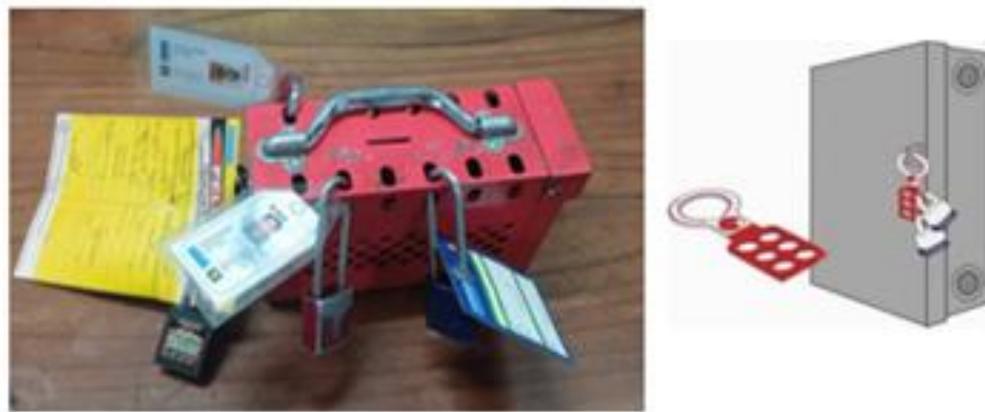
Generalmente, es necesario que las etiquetas estén presentes junto a los candados, dependiendo de su propósito. Esto es especialmente importante cuando se trata de

equipos que están en mal estado o que no han recibido mantenimiento. La colocación y extracción de estas etiquetas debe llevarse a cabo exclusivamente por personal autorizado.

- **Cajas de trabas:** Este aparato posibilita la ejecución de bloqueos en grupo y está bajo la supervisión de un supervisor que garantiza que cada tarea de reparación o mantenimiento se cierre de forma segura. En este equipo se insertan las llaves correspondientes a las áreas que requieren intervención y, fuera de la caja, alguno de los técnicos responsables colocará su propio candado una vez que haya finalizado su tarea de conservación.

Figura 12.

Caja de trabas

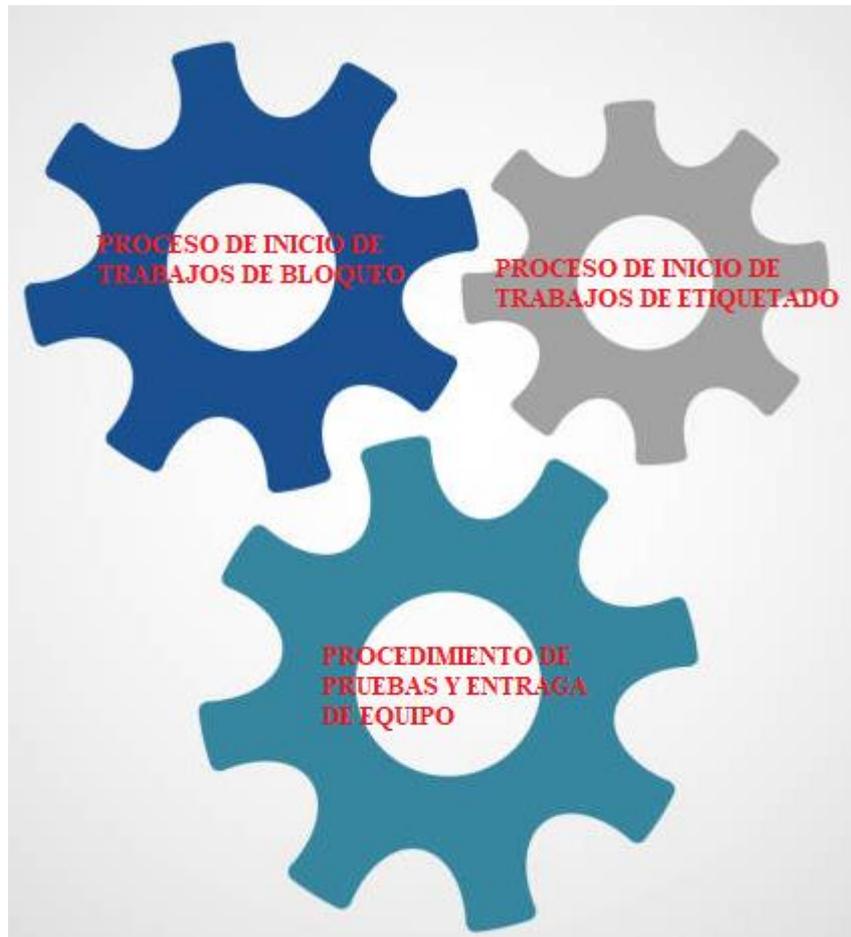


En la presente caja, es posible instalar mucho más de cinco candados y, también se logra ampliar utilizando dispositivos de seguridad para candados, como se muestra en la imagen número 9.

- **Fases de ejecución de trabajos en el área de taller:** Con el propósito de llevar a cabo las tareas de provisión y reparación de equipos pesados y vehículos en los centros de trabajo de la industria minera, se identifican tres fases primordiales que contribuirán a la eficiencia y a la prevención de incidentes de trabajo.

Figura 13.

Fases para la ejecución de trabajos en taller



Tomada del taller de mantenimiento mecánico NEXA

A. Esquema de requerimientos para inicio de trabajos LOTOTO

Sea necesario realizar labores de mantenimiento o reparación en los vehículos o maquinaria del departamento, se procederá de acuerdo con el protocolo establecido para el inicio de trabajos LOTOTO, que se describe minuciosamente a continuación:

Figura 14.

Proceso para inicio de trabajo LOTOTO

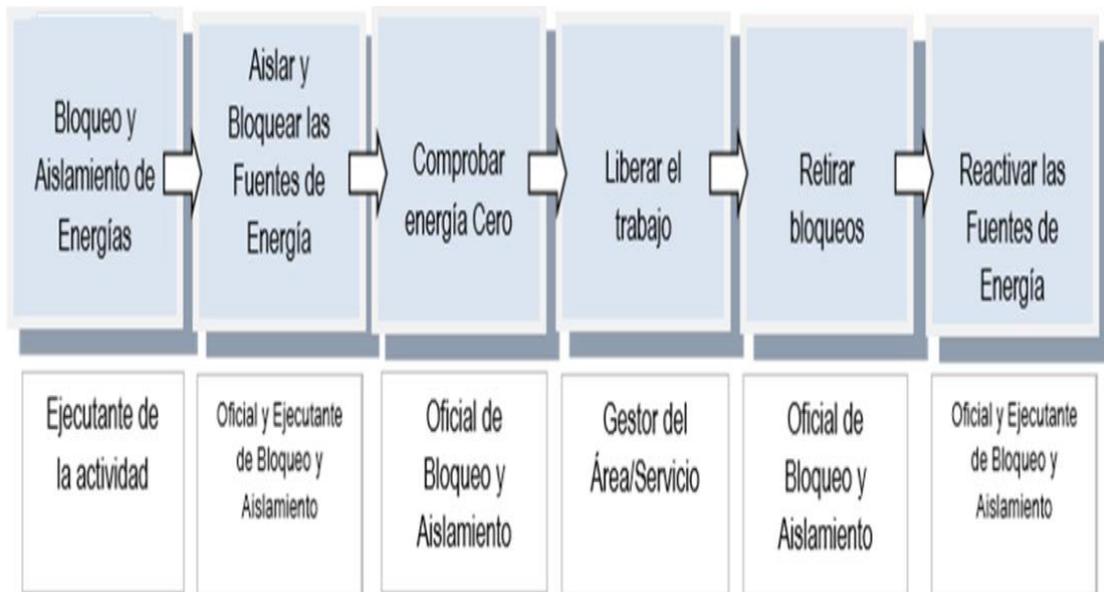


Elaboración propia

- **Flujo de requerimientos para el proceso de bloqueo y aislamiento de energía.**

Figura 15.

Flujo del proceso de bloqueo y aislamiento de energía



- **Solicitar el bloqueo y aislamiento de energía:** El trabajador que requiere la inactivación de un equipo o sistema se comunica con el Oficial de Bloqueo o el supervisor de área para llevar a cabo una tarea específica. Esta solicitud debe contar con la aprobación del supervisor respectivo. El encargado de cada área tiene la responsabilidad de asegurar que se efectúen los lineamientos requeridos para llevar a cabo el bloqueo de equipos y de asegurar que los empleados sigan correctamente el procedimiento. Es responsabilidad del individuo que realiza la actividad solicitar el bloqueo de energías, siguiendo rigurosamente las pautas establecidas en las matrices de bloqueo (Calderón & Lescano, 2019).
- **Bloquear las fuentes de energía:** El operario encargado de la inactivación realiza la desconexión de todas las fuentes de energía y procede a bloquear físicamente dichas fuentes utilizando candados de color dorado para impedir su activación. Es necesario liberar la energía residual de todos los sistemas para garantizar que no haya energía presente. Las llaves de estos cerrojos o dispositivos son depositadas dentro de una caja de bloqueo que queda cerrada por el Oficial de Bloqueo, quien la asegura con su propia cerradura de color negro, junto con las tarjetas de bloqueo.

- **Probar energía Cero:** El oficial encargado de la inactivación debe comprobar minuciosamente si la mayoría de los puntos de obstrucción especificados en la matriz de aislamiento han sido adecuadamente asegurados y realizar la verificación de la ausencia total de energía en todos estos puntos. El trabajador responsable de llevar a cabo el bloqueo debe informar al oficial una vez completada la tarea de aseguramiento en las fuentes de energía, y al mismo tiempo solicitar al oficial que realice la verificación de la ausencia de energía residual. El inicio de las labores solo puede tener lugar después de que se haya confirmado la ausencia total de energía.
- **Intervenciones en equipos energizados:** El procedimiento para actividades que requieren el equipo energizado implica varios pasos. Primero, el área gestora presenta una lista de trabajos que necesitan energía y pasa por evaluación en un Comité de Evaluación. Segundo, se evalúan riesgos y se validan controles en campo. Tercero, se completa un formato de excepción a la regla de bloqueo y energía, firmado por los responsables. Los ejecutantes deben estar capacitados, y la unidad debe mantener actualizada la información sobre estas actividades y los ejecutantes correspondientes.
- **Liberar el trabajo:** El oficial encargado del bloqueo tiene la responsabilidad de autorizar la apertura del área para comenzar las labores o inspecciones necesarias. Una vez completada la verificación de la ausencia de energía y se haya autorizado la apertura del equipo, las actividades pueden comenzar.
- **Retirar bloqueos:** Los trabajadores que ya no estén involucrados en las tareas de mantenimiento, inspección o limpieza deben retirar sus candados y tarjetas individuales. Quien retire su candado de la caja de obstrucción en último lugar será designado como el oficial responsable del bloqueo. Es responsabilidad del oficial de cerradura garantizar que todos los participantes en la actividad hayan abandonado el área de riesgo antes de proceder con el desbloqueo.
- **Reactivar fuentes de energía:** El encargado del área debe confirmar la finalización de los trabajos, otorgando la autorización al encargado de asegurar y aislar, con el fin de restablecer la energización del sistema (Alvarez, 2020).

B. Identificación de energías peligrosas en el taller de mantenimiento mecánico

En cuestiones elementales, para efectos de ejecutar tareas de prevención y corrección en vehículos y equipos pesados que intervienen en las tareas diarias de la gran minería, se debe tener en cuenta que la fuerza peligrosa se manifiesta de diferentes formas, ej. Así, podemos detectarlo en desplazamientos mecánicos, energías almacenadas, dado que surge por la fuerza aplicada, la fuerza gravitacional o los resortes, que son los elementos constitutivos de los vehículos y mecanismos (Yebra, 2019).

Tabla 1.

Tipos de energía en el taller de mantenimiento mecánico

Energía química	El motivo de esta presentación se debe a la posibilidad de contacto con sustancias ácidas que se encuentran en el acumulador, así como en los enfriadores y lubricantes utilizados en el sistema.
Sacudías eléctricas, arcos eléctricos y quemaduras	Originados debido a la interacción con las baterías de los automóviles.
Explosiones	Guardan relación con los sistemas de airbags de los vehículos, dependiendo de las circunstancias específicas.
Incendio y explosión	Originados por el combustible y sistema de fluidos presente en los vehículos.
Energía gravitacional	Originada por el uso inseguro de vehículos suspendidos o elevados, como cuando se manejan de manera imprudente los equipos empleados para elevar vehículos o maquinaria.
Fluidos criogénicos	Fluidos en zonas de alta temperatura en entornos criogénicos
Equipos y herramientas hidráulicas	Los peligros relacionados con la pérdida de presión de fluidos en equipos y a herramientas hidráulicas que ocurran en los automóviles (por ejemplo, el descenso repentino de la tolva de un camión).
Riesgos mecánicos	Cuando los resortes de los discos de freno y los mecanismos de los neumáticos sufren daño.
Componentes de transmisión de energía	Energías producidas por el desplazamiento mecánico debido a los elementos de transferencia de energía.
Cableado eléctrico	Riesgos que se encuentran en el cableado eléctrico, los cuales están relacionados con el proceso de carga de la batería.
Riesgos mecánicos	Están vinculados con la activación no planificada debido al encendido inesperado del automático dispositivos u otros.

Nota: tomada del taller de mantenimiento mecánico NEXA

C. Evaluación del proceso de bloqueo y/o etiquetado vigente

Se ocupó una revisión del auxiliar presente en el taller de provisión y reparación mecánica de una empresa minera con el propósito de contrastar la adecuada implementación de la operación de bloqueo y etiquetado. Este personal ha recibido la formación proporcionada por la empresa para realizar tareas que involucren la desenergización y el bloqueo en sus actividades laborales. (Vélez & Peláez, 2019).

Tabla 2. *Resumen de evaluación*

TRABAJADOR	Calificación obtenida	Resultado
Empleado 1	Seis	Suspendido
Empleado 2	Cinco	Suspendido
Empleado 3	Siete	Suspendido

2.3 Definición de términos básicos

Energías peligrosas: Los movimientos potenciales de energías peligrosas representan un peligro durante el manejo y cuidado de vehículos y equipos pesados.

Personal afectado: Un trabajador, ya sea un empleado de la empresa o un contratista, que está encargado de llevar a cabo la instalación, mantenimiento o reparación de equipos que estén energizados y que necesiten ser desenergizados de acuerdo con el procedimiento de Bloqueo y Etiquetado (LOTO), o que trabaje en un área donde se va a implementar dicho procedimiento. Esto se efectuaría a todas las tareas de labores realizadas en o cerca de esa área.

Energizado: Dispositivo alimentado por un abastecedor de energía que retiene o almacena energía residual.

Dispositivo de aislamiento de energía: Un aparato de naturaleza mecánica que, mediante medios físicos, prohíbe el traslado o desprendimiento de energía. Esto puede incluir, pero no se limita a, componentes como un interruptor eléctrico de circuito que se opera a mano, un conmutador de desconexión, un interruptor de accionamiento manual capaz de desconectar todos los portadores de energía de un circuito de suministro sin conexión a tierra, sin la posibilidad de activar los polos por separado,

una válvula en la línea, un sistema de bloqueo, o cualquier otro dispositivo equivalente para interrumpir o separar la energía.

Equipo: Comprende una diversidad de componentes que incluye, entre otros, máquinas como tornos y prensas, estructuras mecánicas como dispositivos de ventilación, infraestructuras de servicios públicos, equipos de estudio y piezas de maquinaria.

Energía peligrosa: Distintos tipos de energía, como la hidráulica, neumática, química, nuclear, gravitatoria, eléctrica, mecánica. y otras, pueden causar lesiones cuando se activan, inician o liberan involuntariamente. Esto puede ocurrir en maquinaria, equipos, tuberías, conductos o sistemas cuando la energía almacenada o residual se libera de manera inesperada.

Bloqueo: Asegurar que el equipo bajo control no pueda funcionar hasta que se retire el bloqueo, mediante la instalación de dicho mecanismo y la aplicación de una marca en el equipo de aislamiento de energía, siguiendo un proceso previamente establecido.

Lototo: Bloqueo, identificación y verificación.

Punto de operación: La zona en la cual se lleva a cabo la actividad que exige una operación de LOTOTO es el sitio donde se unen el equipo, los instrumentos y los materiales para llevar a cabo la labor.

Etiquetar: Colocación de una etiqueta en un sistema que permita generar un aislamiento en el paso de energía según un procedimiento predeterminado, con el fin de manifestar que tanto el sistema de aislamiento de energía como los equipos bajo su supervisión no deben ser activados hasta que se elimine la etiqueta.

Dispositivo de etiquetado: Un instrumento de señalización sobresaliente, complete con un método de enlace, puede ser firmemente fijado a un dispositivo destinado a aislar la energía siguiendo un proceso establecido. Su principal finalidad radica en señalar que el equipo bajo el control del dispositivo de aislamiento de energía no debe ser utilizado hasta que se elimine el mencionado equipo de marcado.

Pruebas: Una inspección que verifica que el equipo o sistema estén sin energía. Esto requiere el uso de un dispositivo de inspección que esté en óptimas condiciones y sea capaz de identificar la ausencia de condiciones energizadas.

Prueba: La acción de operar un dispositivo de control en un equipo tiene como finalidad verificar que dicho equipo no pueda reiniciar sus funciones una vez que se haya efectuado un proceso de desconexión de la alimentación de energía. Esto se realiza como una medida precautoria antes de proceder con las funciones de provisión o reparación.

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1 Método, tipo y alcance de la investigación

La investigación sobre la indagación será de carácter cuantitativo a causa de que la implementación de la matriz se busca reducir el margen de porcentaje de la tasa de accidentabilidad anual por accidentes relacionadas a energías activadas ya sea residual o involuntarias.

Según Sánchez (2019) es un método de investigación que se vale de información numérica y cifras estadísticas a fin de entender y poder explicar fenómenos, poblaciones o variables de interés. Este método de investigación agrupa las cuestiones de medición objetiva y la cuantificación de variables, y sigue una metodología que tiene un proceso sistemático y estructurado.

La naturaleza de este estudio se define como aplicada, dado que tiene como objetivo la aplicación de conocimientos existentes para abordar problemas prácticos y situaciones específicas, concretamente, mejorar la seguridad en la manipulación de energías peligrosas en equipos de perforación. El levantamiento de información mediante encuestas y la aplicación de pruebas estadísticas se alinean con enfoques comunes de la investigación aplicada, ya que buscan derivar conclusiones prácticas y directamente aplicables en un contexto particular.

El alcance de este estudio se clasifica como correlacional-descriptivo, ya que su principal objetivo es reconocer y representar la asociación evidente entre la matriz de bloqueo eléctrico y el aislamiento de energía peligrosa en equipos de perforación. En este sentido, se busca comprender cómo estas dos variables están interrelacionadas y proporcionar una descripción detallada de su vinculación en el contexto específico de la manipulación de energías peligrosas en equipos de perforación. Este enfoque permitirá no solo explorar la conexión entre estas variables, sino también ofrecer una comprensión más completa de su dinámica, contribuyendo así al conocimiento en este ámbito particular (Osada & Salvador, 2021).

El diseño para desarrollar el estudio fue no experimental – transversal. Esto debido a que se recopiló información en un solo momento, sin manipular ninguna variable de estudio. Para Cvetkovic et al. (2021) es un método de investigación que compone en recolectar información en un momento determinado, sin alterar o controlar variables. Este método se enfoca en examinar y cuantificar las variables de interés tal como se manifiestan en un momento dado, lo que permite obtener una fotografía o "sección transversal" de la situación que se investiga

3.2 Materiales y métodos

3.2.1 Método general

Respecto a la inspección del estudio, se optará por aplicar el MÉTODO CIENTÍFICO a partir del enfoque general. La epistemología es la disciplina que se ocupa de examinar un método científico, establecido como un conjunto de enfoques y procedimientos, por el cual los investigadores utilizan a fin de lograr sus propósitos. El concepto de 'método' ha cambiado a lo largo del tiempo y se ha adaptado a las diferentes áreas del conocimiento. También, el método en particular el ANALÍTICO – SINTÉTICO. Por medio del método de análisis se procura desarrollar qué un modelo de matriz de bloqueo influye en el aislamiento de energías peligrosas y la seguridad de los colaboradores de mantenimiento, en equipos de perforación DD-421. Minera El Porvenir NEXA S.A. - Cerro de Pasco. 2023.

3.2.2 Método específico

Se empleó un enfoque cuantitativo en esta investigación, ya que se analizaron los datos de manera tanto descriptiva como inferencial. El objetivo fue desarrollar si hay una asociación entre las dos variables principales: el bloqueo eléctrico y el

aislamiento de energías en el contexto de los equipos de perforación DD-421. Para lograr esto, se llevó a cabo una observación detallada, centrándose en los aspectos más relevantes relacionados con el fenómeno de interés. Además, se recopilaron los datos pertinentes que ayudaron a encontrar las fuentes de energía peligrosa y los puntos de obstrucción necesarios antes de realizar el mantenimiento en los equipos. Este estudio se llevó a cabo en Minera El Porvenir NEXA S.A. en Cerro de Pasco durante el año 2023. Los resultados obtenidos estarán directamente vinculados con las variables propuestas en la indagación y se alinearán de forma coherente con el problema general que se plantea en este estudio.

3.2.3 Población

Para Condori (2020) este conjunto abarca todos los elementos que poseen ciertas propiedades similares y que se convierten en el objeto de indagación. Constituyen un grupo completo que se desea examinar y recolectar cifras necesarias para realizar la inspección, inferencias y conclusiones. En ese sentido, la población para el estudio se conformó por 64 especialistas en equipos de perforación DD-421 de la Minería El Porvenir NEXA S.A.

3.2.4 Muestra

Considerada como una parte dentro de la población, que se emplea como una representación útil y manejable para realizar una investigación, al momento de escoger se efectúa de tal manera que sus rasgos reflejen los rasgos generales de la población, teniendo como propósito del conjunto es obtener información que representen a la población en su totalidad. (Cortés, Mur, Iglesias, & Cortés, 2020).

En ese contexto, la muestra se calculó mediante un muestreo aleatorio simple, de esta manera.

$$n = \frac{Z_0^2 p \cdot q \cdot N}{e^2 (N - 1) + Z_0 p \cdot q}$$

Dónde:

n = Muestra

$Z_0 = 1.96$ (límite de confianza)

p = Probabilidad de acierto (80%)

q = Probabilidad de no acierto (20%)

N = Población total (64)

e² = Margen de error (9%)

Reemplazando:

$$n = \frac{(1.96)^2(0.8)(0.2)(64)}{(0.09)^2(64 - 1) + 1.96^2(0.8)(0.2)} = 34.97$$

Muestra = 35 especialistas en equipos de perforación DD-421 de la Minería El Porvenir NEXA S.A.

A. Unidad de análisis

Empresa Minera El Porvenir NEXA S.A. - Cerro de Pasco.

B. Unidad de muestra

35 especialistas en equipos de perforación DD-421 de la Minería El Porvenir NEXA S.A.

C. Selección de la muestra

Se utilizó el muestreo aleatorio simple, según Cortés et al. (2020) una forma de hallar una muestra de una población es el muestreo aleatorio simple, que consiste en elegir al azar a los miembros de la población que formarán parte de la muestra. A partir de ello, se facilita que el total de los individuos comprendido dentro de la población posean una verosimilitud equivalente de ser escogidos y que la muestra represente adecuadamente la población. Así, se pueden obtener resultados que se puedan generalizar a toda la población. Es así que la muestra se conformó por 35 especialistas en equipos de perforación DD-421 de la Minería El Porvenir NEXA S.A.

3.2.5 Técnicas

La técnica del estudio para el recojo de información se tuvo a la encuesta, Según Feria et al. (2020) menciona que se define como la agrupación de interrogativas debidamente estructuradas y que son dirigidas a los encuestados, quienes facilitan las contestaciones seleccionando entre las alternativas, proporcionando contestaciones abiertas. Esta técnica se considera efectiva para obtener información de una muestra representativa, lo que facilita la extrapolación de los resultados a una población más amplia.

3.2.6 Instrumentos

El Instrumento que se ocupó en la investigación fue el cuestionario, Según Rodríguez y Reguant (2020), se señala que implica una secuencia de preguntas organizadas que se ofrecen a los involucrados de la investigación, los participantes ofrecen respuestas basadas en alternativas disponibles, es decir, son útiles cuando se requiere obtener información de una amplia cantidad de integrantes de forma eficaz, puesto que las entrevistas posibilitan recabar datos aún más detallados y contextualizados al posibilitar la interacción directa con los encuestados.

Validez del instrumento:

La validez del instrumento fue evaluada con la colaboración de tres expertos como se muestra en la tabla 3, en consonancia con la perspectiva de Terán et al. (2021). Asimismo, esta se define a partir del nivel por el cual dicho instrumento logra captar con precisión lo que se propone medir. Este componente esencial juega un rol clave en la valoración completa de la excelencia de cualquier herramienta de medición.

Tabla 3.

Validación de los instrumentos de recolección de datos por juicio de expertos

Experto	Apellidos y nombres	Grado académico	Resultado
Experto 01	Escudero Vílchez, Fernando Emilio	Metodólogo	Aplicable
Experto 02	Salazar Llerena, Silvia Liliana	Metodóloga	Aplicable
Experto 03	Ogosi Auqui, José Antonio	Ingeniero	Aplicable

Confiabilidad del instrumento:

Asimismo, la confiabilidad del instrumento se obtuvo porque se midió en la prueba piloto lo en la que se realizó la evaluación de los instrumentos usando el Alfa de Cronbach. Para Terán et al. (2021). La confiabilidad del instrumento guarda relación con la estabilidad y solidez de las mediciones que genera. En resumen, se trata de la habilidad del instrumento para generar resultados coherentes y reproducibles en diferentes momentos y bajo diversas condiciones.

Tabla 4.*Prueba de confiabilidad*

Variable	Alfa de Cronbach	N de elementos
Matriz de bloqueo	0,929	18
Aislamiento de energías peligrosas	0,831	20

La Tabla 4 evidencia los hallazgos obtenidos a partir de la revisión de la fiabilidad realizada utilizando el coeficiente alfa de Cronbach, basada principalmente en una muestra piloto de 15 involucrados. En ese sentido, se tuvo como coeficiente un 0.929 para el cuestionario de matriz de bloqueo y de 0.831 para el cuestionario de aislamiento de energías peligrosas. Estos hallazgos señalan una alta fiabilidad de los instrumentos que fueron empleado sirvieron para recopilar datos en la presente indagación. Por consiguiente, se confirma la adecuación y utilidad de dichos instrumentos para su implementación en el marco de la investigación actual.

3.2.7 Técnicas

Todos los datos recopilados se registrarán de manera organizada en una base de datos designada para este propósito. Posteriormente, se utilizará el software estadístico SPSS versión 27.0 para Windows con el propósito de procesar el contenido de la indagación. Durante este proceso, se aplicarán técnicas de estadística descriptiva e inferencial para examinar los datos de manera exhaustiva. Es importante destacar que únicamente se incluirán en el estudio los cuestionarios completamente llenos, descartando aquellos que presenten información incompleta.

3.2.8 Análisis de datos

Durante el proceso de análisis de datos, se recopilaron encuestas dirigidas a los trabajadores responsables de operar los equipos de perforación DD-421 en la Minera El Porvenir NEXA. La recolección de datos se centró en aspectos específicos relacionados con la matriz de bloqueo y el aislamiento de energías peligrosas. Con la información adecuadamente estructurada, se procedió a un análisis estadístico detallado. En una primera etapa, se realizaron cálculos descriptivos, lo que proporcionó una visión general de las variables clave y permitió obtener una perspectiva global de los encuestados respecto a la matriz de bloqueo y el aislamiento de energías peligrosas.

Posteriormente, se aplicaron pruebas inferenciales, comenzando con el análisis de normalidad utilizando la prueba de Shapiro-Wilk, adecuada para muestras pequeñas. Los resultados mostraron que los datos no seguían una distribución normal, lo que llevó a realizar las comprobaciones de hipótesis mediante el coeficiente de correlación de Spearman.

**CAPITULO IV:
RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1 Presentación de resultados

Tabla 5.

Baremo de la Variable Matriz de bloqueo

Nivel	Dimensiones			Variable
	Equipos aislados	Equipos bloqueados	Procedimientos de emergencia y respuesta	Matriz de bloqueo
Bajo	[6 – 14>	[6 – 14>	[6 – 14>	[18 – 42>
Medio	[14 – 22 >	[14 – 22 >	[14 – 22 >	[42 – 66>
Alto	[22 – 30]	[22 – 30]	[22 – 30]	[66 – 90]

La Tabla 5 presenta los intervalos utilizados para clasificar las respuestas en tres niveles (alto, medio, bajo). En esta tabla, las dimensiones se extienden desde una puntuación con un mínimo de 6 hasta un máximo de 30, mientras que la variable matriz de bloqueo oscila entre un valor mínimo de 18 y un valor máximo de 90 puntos.

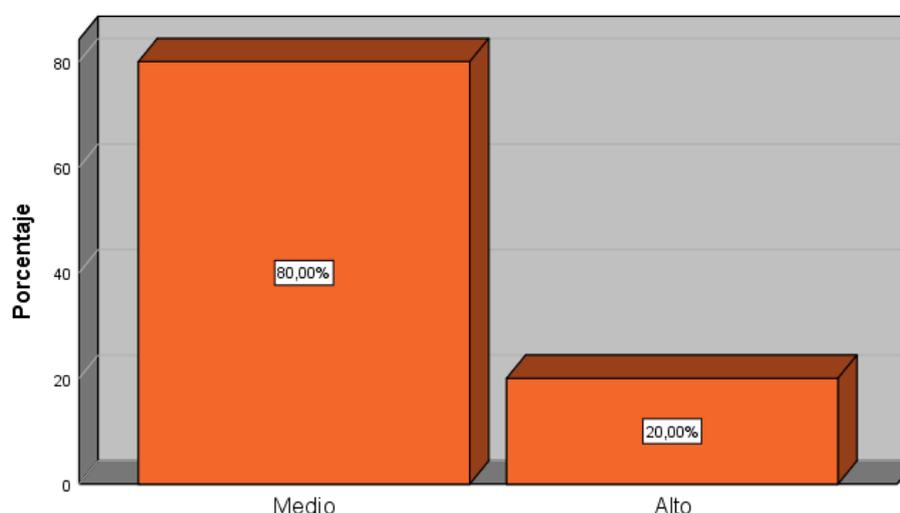
Tabla 6.*Baremo de la Variable Aislamiento de energías peligrosas*

Nivel	Dimensiones				Variable
	Eficiencia de aislamiento	Seguridad de los colaboradores	Documentación y comunicación de aislamiento	Mejora continua	Aislamiento de energías
Bajo	[5 – 12>	[5 – 12>	[5 – 12>	[5 – 12>	[20 – 47>
Medio	[12 – 19 >	[12 – 19 >	[12 – 19 >	[12 – 19 >	[47 – 74>
Alto	[19 – 25]	[19 – 25]	[19 – 25]	[19 – 25]	[74 – 100]

La Tabla 6 presenta los intervalos utilizados para clasificar las respuestas en tres niveles (alto, medio, bajo). En esta tabla, las dimensiones se extienden desde un rango mínimo de 5 hasta un máximo de 25, mientras que la variable aislamiento de energías peligrosas oscila entre un valor mínimo de 20 y un valor máximo de 100 puntos.

Tabla 7.*Variable Matriz de bloqueo*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Medio	28	80,0	80,0	80,0
Alto	7	20,0	20,0	100,0
Total	35	100,0	100,0	

Figura 16.*Variable Matriz de bloqueo*

La tabla 7 y figura 16 evidencian un análisis descriptivo detallado de la encuesta realizada respecto a los 35 trabajadores en la Minera El Porvenir NEXA S.A. proporciona una visión clara de la percepción respecto a la matriz de bloqueo en equipos de perforación DD-421. Se nota que el 80% de los sujetos la considera como un nivel medio, lo que sugiere que la mayoría la identifica como una herramienta de importancia en sus operaciones diarias. Adicionalmente, un 20% de los trabajadores la califica en un nivel alto, indicando que un segmento significativo valora esta matriz de bloqueo de manera destacada. Es notable subrayar que en la evaluación realizada no se registró ninguna percepción de la matriz de bloqueo en un nivel bajo, esta omisión en las respuestas puede indicar una percepción general positiva hacia la eficacia de la matriz de bloqueo en los equipos de perforación DD-421.

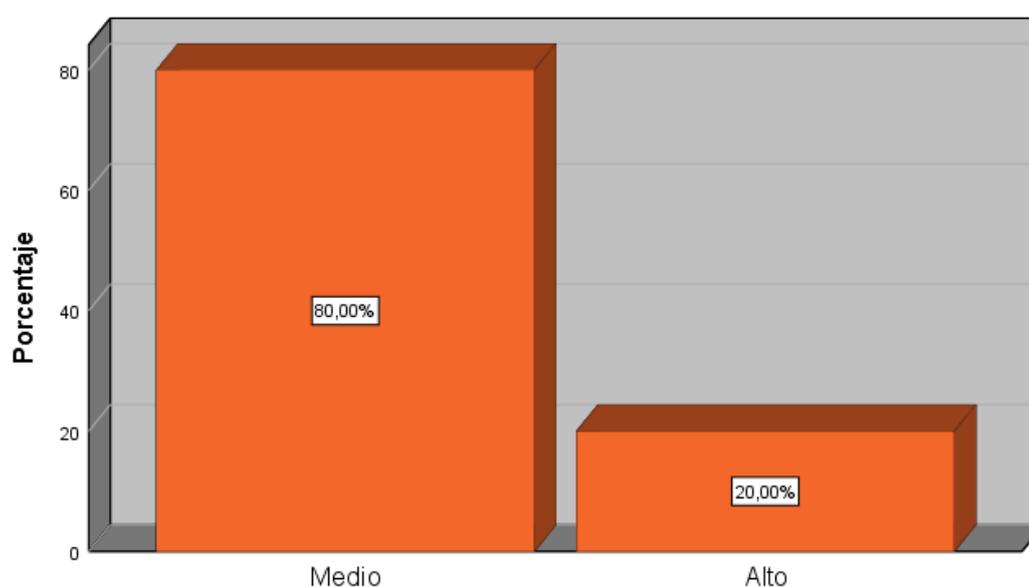
Tabla 8.

Dimensión Equipos aislados

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Medio	28	80,0	80,0	80,0
Alto	7	20,0	20,0	100,0
Total	35	100,0	100,0	

Figura 17.

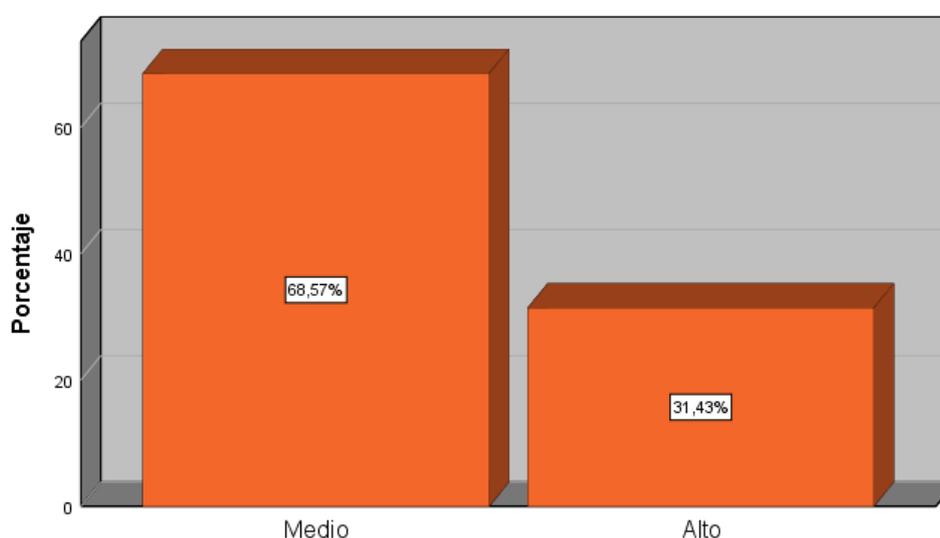
Dimensión Equipos aislados



La tabla 8 y figura 17 evidencia la indagación descriptiva detallado a partir de la percepción de los equipos aislados entre los 35 trabajadores encuestados en la Minera El Porvenir NEXA S.A. revela una tendencia mayoritaria hacia un nivel medio, con un 80% de los participantes. Esta clasificación sugiere que la mayoría tiene una perspectiva equilibrada en cuanto a la eficacia de dichos equipos en el entorno laboral. De manera notable, un 20% de los trabajadores evalúa estos equipos en un nivel alto, indicando que una porción significativa del personal considera que estos equipos desempeñan un papel crucial en sus operaciones diarias. Cabe destacar que, durante el análisis, no se observaron clasificaciones en un nivel bajo, lo que sugiere una ausencia de percepciones negativas significativas.

Tabla 9.*Dimensión Equipos bloqueados*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Medio	24	68,6	68,6	80,0
Alto	11	31,4	31,4	100,0
Total	35	100,0	100,0	

Figura 18.*Dimensión Equipos bloqueados*

La tabla 9 y figura 18 evidencian la indagación descriptiva a los 35 trabajadores que participaron en la encuesta realizada en la Minera El Porvenir NEXA S.A., el 68.6% sostiene una perspectiva que sitúa a los equipos bloqueados en una medida media, mientras que el 31.4% los evalúa en una medida alta. Este discernimiento refleja una distribución que sugiere que la mayoría de los empleados tienen una percepción equilibrada en relación con la eficacia de los equipos bloqueados en sus labores diarias. Es relevante enfatizar que durante el análisis no se encontraron trabajadores que categorizaran esta dimensión en un nivel bajo, lo que indica una ausencia de percepciones negativas significativas en torno a la eficacia de los equipos bloqueados.

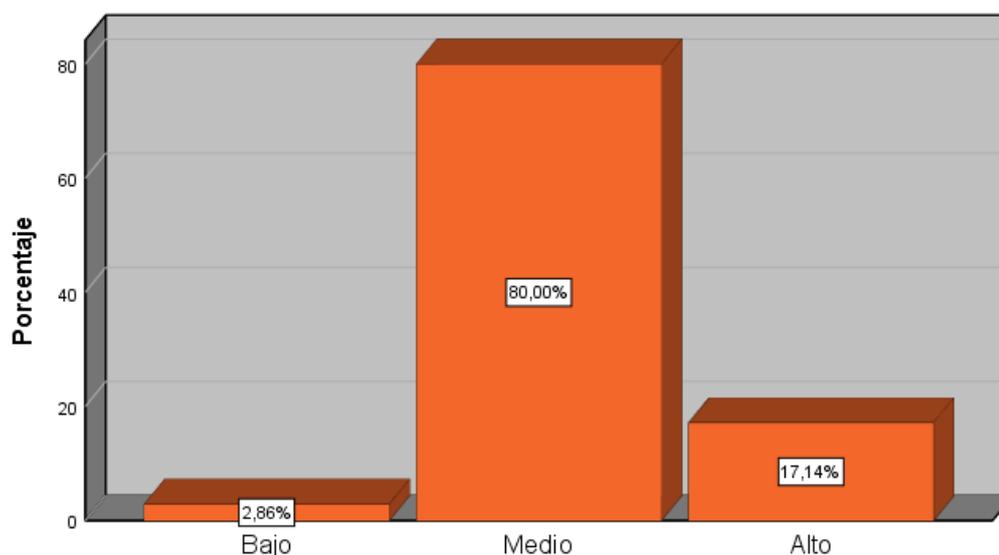
Tabla 10.

Dimensión Procedimiento de emergencia y respuesta

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Bajo	1	2,9	2,9	2,9
Medio	28	80,0	80,0	82,9
Alto	6	17,1	17,1	100,0
Total	35	100,0	100,0	

Figura 19.

Dimensión Procedimiento de emergencia y respuesta



La tabla 10 y figura 19 muestran el análisis descriptivo minucioso de la encuesta realizada a los 35 trabajadores en la Minera El Porvenir NEXA S.A. resalta que el 80% de los participantes sostiene una perspectiva que coloca a los procedimientos de emergencia y respuesta en un nivel medio, evidenciando así una percepción mayoritaria en torno a la eficacia de dichos procedimientos. Asimismo, el 17.14% de los trabajadores evalúa estos procedimientos en un nivel alto, indicando una apreciación positiva significativa. Es esencial destacar que únicamente el 2.9% de los entrevistados clasifica estos procedimientos en una medida baja, subrayando la aparición minoritaria de percepciones desfavorables.

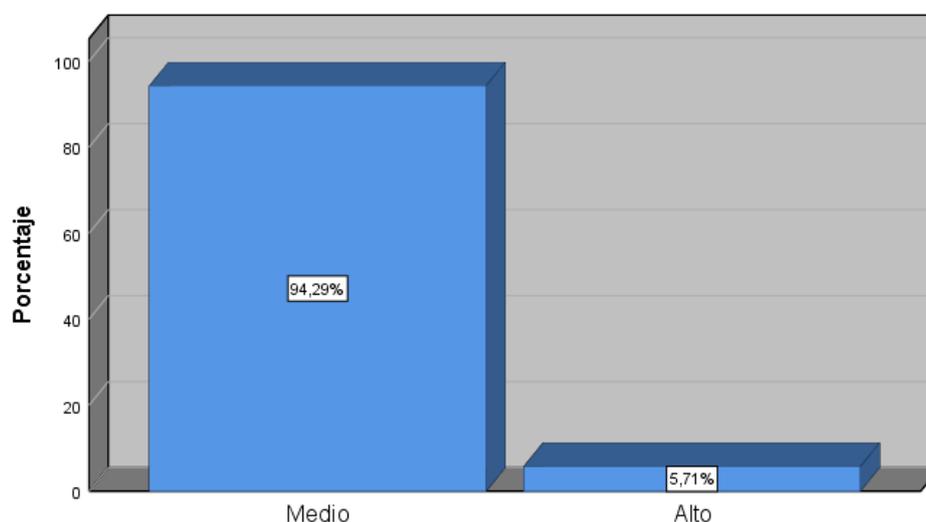
Tabla 11.

Variable Aislamiento de energías peligrosas

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Medio	33	94,3	94,3	94,3
Alto	2	5,7	5,7	100,0
Total	35	100,0	100,0	

Figura 20.

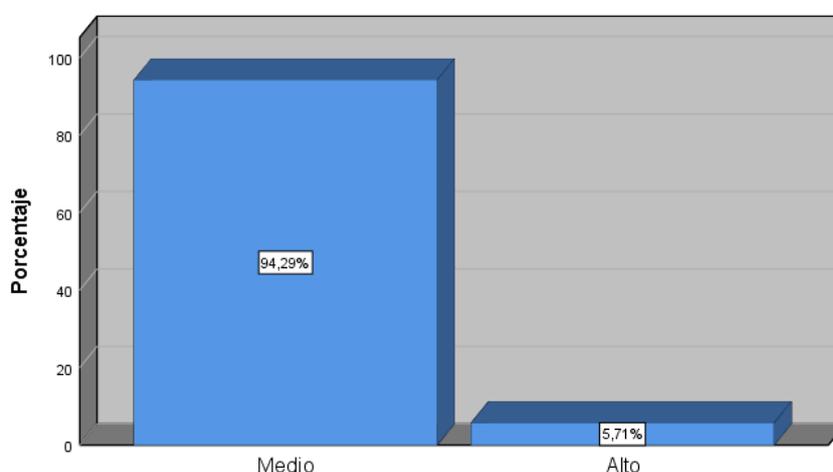
Variable Aislamiento de energías peligrosas



La tabla 11 y figura 20 evidencia el análisis descriptivo minucioso obtenido mediante la encuesta realizada a los 35 trabajadores en la Minera El Porvenir NEXA S.A., revelando que un destacado 94.3% de los participantes sostiene una perspectiva que posiciona el aislamiento de energías peligrosas en un nivel medio. Este alto porcentaje indica una percepción mayoritaria que sugiere una consideración equilibrada de la eficacia de las prácticas de aislamiento. Además, un 5.7% de los trabajadores evalúa estas prácticas en un nivel alto, subrayando la existencia de una apreciación positiva significativa entre una porción minoritaria pero considerable del personal. Es crucial señalar que durante el análisis no se encontró ninguna clasificación que situara esta variable en un nivel bajo, lo que refuerza la percepción general positiva hacia el aislamiento de energías peligrosas.

Tabla 12.*Dimensión Eficiencia de aislamiento*

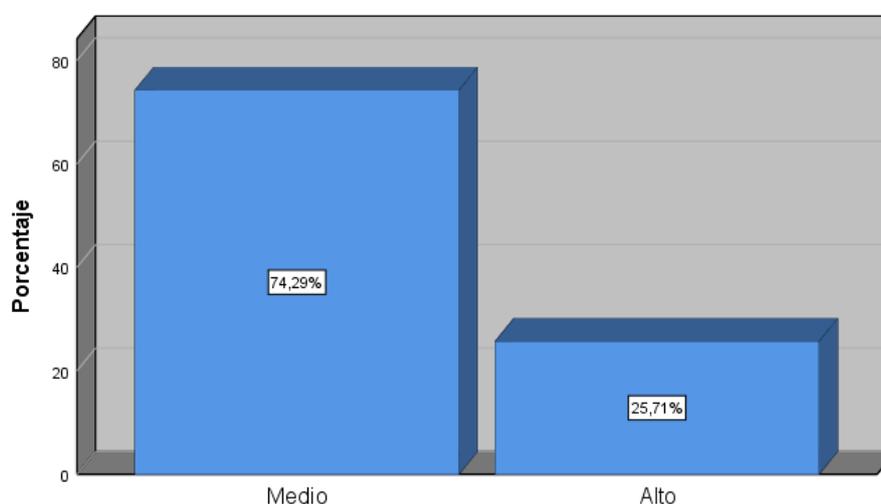
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Medio	33	94,3	94,3	94,3
Alto	2	5,7	5,7	100,0
Total	35	100,0	100,0	

Figura 21.*Dimensión Eficiencia de aislamiento*

La tabla 12 y figura 21 evidencian el análisis descriptivo minucioso obtenido a través de la encuesta realizada a los 35 trabajadores en la Minera El Porvenir NEXA S.A., revelando una marcada tendencia en cuanto a la eficiencia del aislamiento. Un notorio 94.3% de los participantes muestra una perspectiva que se sitúa en un nivel medio, indicando así una percepción generalizada de eficacia equilibrada en las prácticas de aislamiento. De manera destacada, el 5.7% de los trabajadores evalúa estas prácticas en un nivel alto, sugiriendo que una proporción significativa del personal percibe un alto grado de eficiencia en dichas medidas. Es relevante subrayar que, durante el análisis, no se registró ninguna clasificación que ubicara esta dimensión en un nivel bajo, lo que resalta la ausencia de percepciones negativas en cuanto a la eficiencia del aislamiento. Estos resultados subrayan la confianza generalizada y la apreciación positiva de la eficacia del aislamiento entre los trabajadores de la mina, respaldando así la efectividad percibida de estas prácticas en el entorno laboral.

Tabla 13.*Dimensión Seguridad de los colaboradores*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Medio	26	74,3	74,3	74,3
Alto	9	25,7	25,7	100,0
Total	35	100,0	100,0	

Figura 22.*Dimensión Seguridad de los colaboradores*

La tabla 13 y figura 22 muestran el análisis descriptivo minucioso de la encuesta realizada a los 35 trabajadores en la Minera El Porvenir NEXA S.A., lo cual muestra una valiosa información acerca de la percepción sobre la seguridad de los trabajadores en el ámbito ocupacional. En este sentido, se destaca que un significativo 74.3% de los participantes mantiene una perspectiva que se sitúa en un nivel medio en cuanto a la seguridad de los colaboradores. Esta clasificación refleja una percepción equilibrada de la seguridad en la mina por parte de la mayoría del personal. Adicionalmente, un considerable 25.7% de los trabajadores percibe la seguridad de los colaboradores en un nivel alto, indicando así que una proporción significativa valora de manera destacada las medidas de seguridad implementadas. Es notable destacar que durante el análisis no se registró ninguna clasificación que situara esta dimensión en un nivel bajo, lo que subraya la ausencia de percepciones negativas respecto a la seguridad de los colaboradores

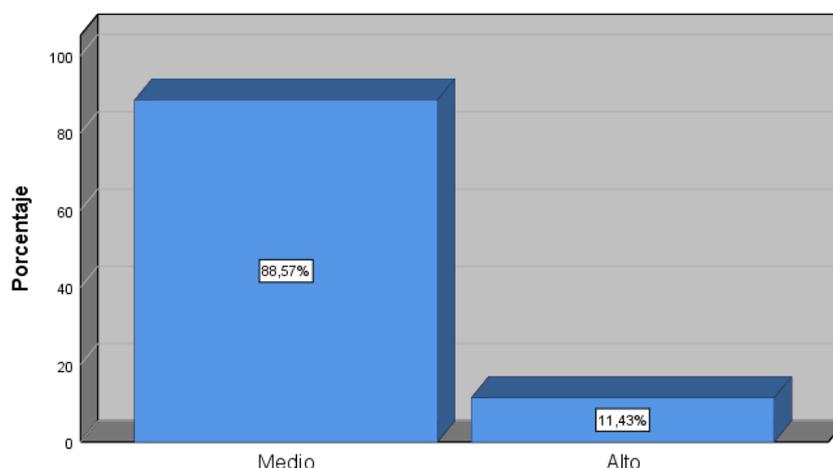
Tabla 14.

Dimensión Documentación y comunicación de aislamiento

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Medio	31	88,6	88,6	88,6
Alto	4	11,4	11,4	100,0
Total	35	100,0	100,0	

Figura 23.

Dimensión Documentación y comunicación de aislamiento



La tabla 14 y figura 23 muestran el análisis descriptivo minucioso de la encuesta impartida a los 35 empleados en la Minera El Porvenir NEXA S.A., lo cual ofrece una visión esclarecedora sobre la apreciación de los trabajadores en cuestión con la documentación y comunicación de aislamiento. En este contexto, se evidencia que un notable 88.6% de los participantes sostiene una perspectiva que se ubica en un nivel medio respecto a la documentación y comunicación de aislamiento, indicando así una percepción mayoritaria de eficacia equilibrada en estas prácticas. Asimismo, el 11.4% de los trabajadores evalúa estas dimensiones en un nivel alto, sugiriendo que una proporción significativa valora de manera destacada la documentación y comunicación asociada al aislamiento. Es crucial subrayar que, durante el análisis, no se registró ninguna clasificación que situara esta dimensión en un nivel bajo, lo que refuerza la ausencia de percepciones negativas respecto a la documentación y comunicación de aislamiento.

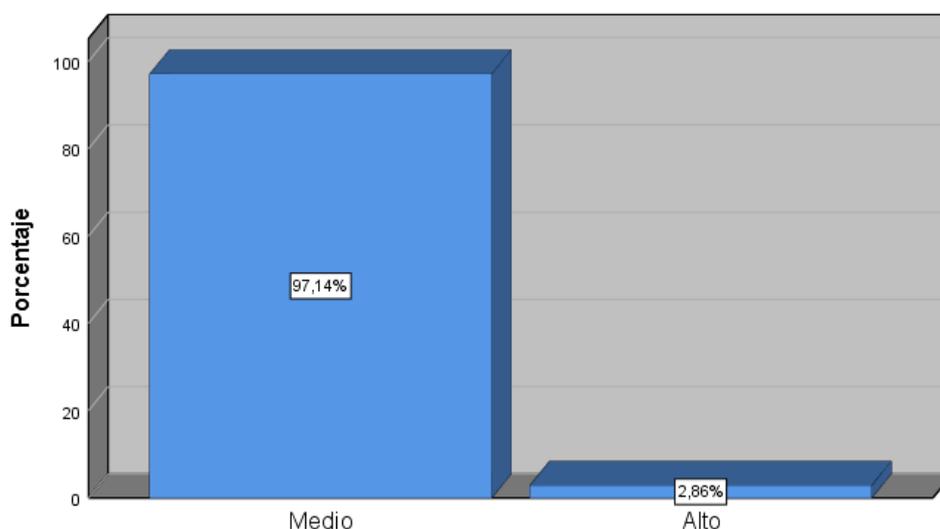
Tabla 15.

Dimensión Mejora continua

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Medio	34	97,1	97,1	97,1
Alto	1	2,9	2,9	100,0
Total	35	100,0	100,0	

Figura 24.

Dimensión Mejora continua



La tabla 15 y la figura 24 muestran el análisis descriptivo minucioso de la encuesta realizada a los 35 empleados en la Minera El Porvenir NEXA S.A., lo cual proporciona una visión esclarecedora sobre la perspectiva de los empleados en relación con la mejora continua. En este contexto, destaca que un significativo 97.1% de los participantes sostiene una perspectiva que se ubica en un nivel medio respecto a la mejora continua, reflejando así una percepción generalizada de eficacia equilibrada en estas prácticas. Además, el 2.8% de los trabajadores evalúa estas dimensiones en un nivel alto, indicando que una pequeña pero notable proporción valora de manera destacada la importancia de la mejora continua en sus labores diarias. Es esencial resaltar que, durante el análisis, no se registró ninguna clasificación que situara esta dimensión en un nivel bajo, lo que subraya la ausencia de percepciones negativas respecto a la mejora continua.

4.2. Prueba de Hipótesis

Prueba de normalidad

Tabla 16.

Estadístico de prueba para evaluar la normalidad en la variable matriz de bloqueo y la variable aislamiento de energías peligrosas

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Matriz de bloqueo	0,926	35	0,021
Aislamiento de energías peligrosas	0,837	35	0,000

La tabla 16 a partir del hallazgo conseguido mediante la prueba de normalidad utilizando el coeficiente de Shapiro-Wilk, por el cual resulta idóneo para evaluar muestras de tamaño pequeño, específicamente, 50 o menos. En ambas variables, se nota que el valor de p es 0.021 y 0.000 ($p < 0.05$), indicando así, emplear la prueba no paramétrica de correlación Spearman.

Estadístico de prueba

Hipótesis general:

H0: No existe relación significativa entre la matriz de bloqueo con el aislamiento de energías peligrosas en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023

H1: Existe relación significativa entre la matriz de bloqueo con el aislamiento de energías peligrosas en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023

Tabla 17.

Prueba de Spearman para la asociación entre la variable matriz de bloqueo y la variable aislamiento de energías peligrosas

		Matriz de bloqueo	Aislamiento de energías peligrosas
Correlación de Spearman	Matriz de bloqueo	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	35
	Aislamiento de energías peligrosas	Coefficiente de correlación	0,661
		Sig. (bilateral)	0,000
		N	35

La tabla 17 exhibe una correlación moderadamente positiva respecto a la implementación de la matriz de bloqueo y el aislamiento de energías peligrosas, respaldada por un coeficiente de Spearman de 0.661 y una significancia estadística con $p < 0.05$. Este resultado confirma la hipótesis alternativa que sugería la existencia de una relación entre la matriz de bloqueo y el aislamiento de energías peligrosas en los equipos de perforación DD-421 de Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco durante el año 2023.

Prueba de normalidad de la matriz de bloqueo y la eficacia de aislamiento

Tabla 18.

Estadístico de prueba para evaluar la normalidad en la variable matriz de bloqueo y la dimensión eficiencia de aislamiento

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Matriz de bloqueo	0,926	35	0,021
Eficiencia de aislamiento	0,858	35	0,000

La tabla 18 refleja la pesquisa recaudada al realizar la prueba de normalidad utilizando el coeficiente de Shapiro-Wilk, por ende, resulta idóneo permitiendo evaluar muestras pequeñas, específicamente, 50 o menos. En ambas variables, se nota que el valor de p es 0.021 y 0.000 ($p < 0.05$), indicando así la recomendación de emplear la prueba no paramétrica denominada correlación Spearman.

Hipótesis específica 1:

H0: No Existe relación significativa entre la matriz de bloqueo con la eficiencia de aislamiento, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

H1: Existe relación significativa entre la matriz de bloqueo con la eficiencia de aislamiento, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

Prueba de normalidad de la matriz de bloqueo y la eficiencia de aislamiento

Tabla 19.

Prueba de Spearman para la asociación entre la variable matriz de bloqueo y la dimensión eficiencia de aislamiento

		Matriz de bloqueo	Eficiencia de aislamiento	
Correlación de Spearman	Matriz de bloqueo	Coeficiente de correlación	1,000	0,641
		Sig. (bilateral)	.	0,000
		N	35	35
	Eficiencia de aislamiento	Coeficiente de correlación	0,641	1,000
		Sig. (bilateral)	0,000	.
		N	35	35

La tabla 19 exhibe un vínculo positivo moderado entre la matriz de bloqueo y la eficiencia de aislamiento, respaldada por un valor de Spearman de 0.641 y una significancia estadística con $p < 0.05$. Este resultado confirma la hipótesis alterna que postulaba la presencia de una vinculación entre la matriz de bloqueo y la eficiencia de aislamiento, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

Prueba de normalidad de la matriz de bloqueo y la seguridad de los colaboradores

Tabla 20.

Estadístico de prueba para evaluar la normalidad en la variable matriz de bloqueo y la dimensión seguridad de los colaboradores

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Matriz de bloqueo	0,926	35	0,021
Seguridad de los colaboradores	0,938	35	0,047

La tabla 20 establece la pesquisa obtenidos al realizar la prueba de normalidad utilizando el coeficiente de Shapiro-Wilk, por lo que resulta idóneo a fin de evaluar muestras de tamaño pequeño, específicamente, 50 o menos. En ambas variables, se nota que el valor de p es 0.021 y 0.047 ($p < 0.05$), indicando así la recomendación de emplear la prueba de correlación no paramétrica de Spearman.

Hipótesis específica 2:

H0: No existe relación significativa entre la matriz de bloqueo con la seguridad de los colaboradores, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

H1: Existe relación significativa entre la matriz de bloqueo con la seguridad de los colaboradores, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

Tabla 21.

Prueba de Spearman para la asociación entre la variable matriz de bloqueo y la dimensión seguridad de los colaboradores

			Matriz de bloqueo	Seguridad de los colaboradores
Correlación de Spearman	Matriz de bloqueo	Coefficiente de correlación	1,000	0,580
		Sig. (bilateral)	.	0,000
	N	35	35	
	Seguridad de los colaboradores	Coefficiente de correlación	0,580	1,000
Sig. (bilateral)		0,000	.	
N		35	35	

La tabla 21 exhibe una asociación favorable intermedia entre la matriz de bloqueo y la seguridad de los colaboradores, respaldada por un coeficiente de Spearman de 0.580 y una significancia estadística de $p < 0.05$. Este resultado confirma la hipótesis alternativa que sugiere la existencia de una relación entre la matriz de bloqueo y la seguridad de los trabajadores, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

Prueba de normalidad de la matriz de bloqueo y la documentación y comunicación de aislamiento

Tabla 22.

Estadístico de prueba para evaluar la normalidad en la variable matriz de bloqueo y la dimensión documentación y comunicación de aislamiento

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Matriz de bloqueo	0,926	35	0,021
Documentación y comunicación de aislamiento	0,860	35	0,000

La tabla 22 presenta los resultados obtenidos al aplicar la prueba de normalidad utilizando el coeficiente de Shapiro-Wilk, que es apropiado para analizar muestras con tamaños reducidos, especialmente cuando son 50 o menos. En ambas variables, se observa que los valores de p son 0.021 y 0.000 ($p < 0.05$), lo que indica la sugerencia de emplear la prueba de correlación no paramétrica de Spearman.

Hipótesis específica 3:

H0: No existe relación significativa entre la matriz de bloqueo con la documentación y comunicación de aislamiento, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

H1: Existe relación significativa entre la matriz de bloqueo con la documentación y comunicación de aislamiento, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

Tabla 23.

Prueba de Spearman para la asociación entre la variable matriz de bloqueo y la dimensión documentación y comunicación de aislamiento

		Matriz de bloqueo	Documentación y comunicación de aislamiento
Correlación de Spearman	Matriz de bloqueo	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
	N	35	
	Documentación y comunicación de aislamiento	Coefficiente de correlación	0,595
Sig. (bilateral)		0,000	
N		35	

La tabla 23 exhibe una asociación afirmativa intermedia entre la matriz de bloqueo y la documentación y comunicación de aislamiento, respaldada por un valor de Spearman de 0.595 y una significancia estadística con $p < 0.05$. Este resultado respalda la hipótesis alternativa que sugería una conexión entre la matriz de bloqueo y la documentación y comunicación del aislamiento en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

Prueba de normalidad de la matriz de bloqueo y la mejora continua

Tabla 24.

Estadístico de prueba para evaluar la normalidad en la variable matriz de bloqueo y la dimensión mejora continua

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Matriz de bloqueo	0,926	35	0,021
Mejora continua	0,822	35	0,000

La tabla 24 presenta los resultados de la prueba de normalidad utilizando el coeficiente de Shapiro-Wilk, el cual es adecuado para analizar muestras con tamaños reducidos, especialmente, 50 o menos. Se observa que, para ambas variables, los valores de p son 0.021 y 0.000 ($p < 0.05$), lo que sugiere la sugerencia de emplear la prueba de correlación no paramétrica de Spearman.

Hipótesis específica 4:

H0: No existe relación significativa entre la matriz de bloqueo con la mejora continua, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

H1: Existe relación significativa entre la matriz de bloqueo con la mejora continua, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

Tabla 25.

Prueba de Spearman para la asociación entre la variable matriz de bloqueo y la dimensión mejora continua

		Matriz de bloqueo	Mejora continua	
Correlación de Spearman	Matriz de bloqueo	Coefficiente de correlación	1,000	0,626
		Sig. (bilateral)	.	0,000
		N	35	35
	Mejora continua	Coefficiente de correlación	0,626	1,000
		Sig. (bilateral)	0,000	.
		N	35	35

La tabla 25 muestra una correlación moderadamente positiva entre la implementación de la matriz de bloqueo y el proceso de mejora continua, sustentada por un coeficiente de Spearman de 0.626 y una significancia estadística de $p < 0.05$. Este resultado respalda la hipótesis alternativa que sugería una conexión entre la matriz de bloqueo y la mejora continua, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.

4.2 Discusión de resultados

En el contexto del objetivo principal, se observó una correlación moderadamente positiva entre la utilización de la matriz de bloqueo y el procedimiento de aislamiento de energías peligrosas en los equipos de perforación DD-421 de Minera El Porvenir NEXA S.A. Este descubrimiento coincide con estudios previos que han examinado la aplicación de estrategias de bloqueo y etiquetado en la gestión de energías peligrosas en entornos industriales.

En particular, el estudio de Inche (2019), centrada en la reducción de incidentes causados por la liberación súbita de energía en la instalación Minera Atacocha, arrojó resultados significativos que respaldan la efectividad de las matrices de bloqueo de energía. La significancia estadística ($p < 0.05$) y el valor de $t=2.49$ respaldan la noción de que este sistema no solo reduce los accidentes laborales, sino que también minimiza las pérdidas en los procesos, mejora la eficacia operativa y ahorra tiempo. Ambos estudios convergen en la conclusión de que la adopción de medidas específicas, como las matrices de bloqueo, tiene un impacto positivo tanto en la seguridad laboral como en la eficiencia operativa en entornos mineros. La coherencia en los hallazgos refuerza la idea de que las prácticas de bloqueo y etiquetado son estrategias efectivas para gestionar las energías peligrosas y prevenir accidentes.

Asimismo, en el estudio de Velásquez (2019) en plantas de producción de agregados en Guatemala, se observa una similitud en el enfoque de controlar actos y condiciones inseguras mediante el etiquetado y bloqueo de equipos. Ambos estudios comparten el propósito de reducir incidentes laborales y riesgos insuficientemente controlados, pero la diferencia clave radica en que Velásquez centró su investigación en la prevención de fatalidades. Por otro lado, la investigación de Lozano (2022) en la empresa Durán también ofrece perspectivas afines, ya que su programa de control de energías riesgosas a través del bloqueo y etiquetado demostró una disminución significativa en los accidentes relacionados con estas energías. Aunque los resultados son coherentes, las diferencias en los entornos laborales y enfoques específicos pueden influir en las implementaciones y adaptaciones de estas medidas de seguridad.

En relación a la hipótesis específica 1, del presente análisis revela una asociación afirmativa intermedia entre la matriz de bloqueo y la eficiencia de aislamiento en los equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A.

respaldando esta relación con un valor de Spearman de 0.641 y una significancia estadística de $p < 0.05$. Estos hallazgos indican que la aplicación de la matriz de bloqueo está asociada de manera consistente con una mejora en la eficiencia de aislamiento de energías peligrosas en el entorno minero.

Este hallazgo se alinea con la investigación de Carhuamaca (2020), donde el desarrollo de un programa integral de Trabajo Seguro resultó en una impresionante disminución del 89% en la frecuencia de percances en una compañía minera. La reducción significativa en accidentes leves, incapacitantes y mortales evidencia la efectividad de enfoques comprensivos en la gestión de la seguridad laboral. En conjunto, estos estudios subrayan la importancia de estrategias específicas, como el uso de matrices de bloqueo, integradas en programas más amplios para elevar la protección en el sector minero.

Respecto a la hipótesis específica 2, La asociación positiva intermedia establecida entre la implementación de la matriz de bloqueo y la protección de los trabajadores en los equipos de perforación DD-421 de Minera El Porvenir NEXA S.A., respaldada por un coeficiente de correlación de Spearman de 0.580 y una significancia estadística de $p < 0.05$, coincide con los resultados encontrados por Olazo (2019) en su investigación sobre la instrucción del personal en la interrupción de energías en una firma subcontratista. Ambos hallazgos sugieren que la implementación de medidas específicas, ya sea a través de la matriz de bloqueo o la capacitación del personal, está asociada positivamente con la seguridad de los colaboradores en entornos industriales, en este caso, particularmente en el ámbito minero.

La consistencia en los resultados entre ambos estudios subraya la importancia de estrategias focalizadas en mejorar la seguridad laboral. Tanto la aplicación de la matriz de bloqueo como la formación de los empleadores en bloqueo de energías peligrosas se presentan como prácticas efectivas para fortalecer la cultura de seguridad y la protección de los colaboradores. Estas similitudes resaltan la relevancia de enfoques específicos y medidas preventivas para garantizar ambientes de trabajo más seguros y, en última instancia, contribuir para la disminución de contratiempos y sucesos no deseados en la industria minera.

En relación con la tercera hipótesis específica, este estudio encontró una correlación moderadamente positiva entre la implementación de la matriz de bloqueo y

la adecuada documentación y comunicación del aislamiento en los equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. Este hallazgo guarda similitudes con la investigación realizada por Cahuana y Pinto (2023), donde se evaluó la eficacia del sistema LOTOTO en la reducción de accidentes durante el mantenimiento de maquinaria y equipos. Ambos estudios respaldan la noción de que la adopción de sistemas específicos de bloqueo/señalización, como la matriz de bloqueo en nuestro caso y el sistema LOTOTO en el estudio mencionado, está positivamente relacionada con la mejora de la seguridad laboral.

A pesar de estas similitudes, las diferencias en los contextos específicos de aplicación destacan la adaptabilidad y versatilidad de enfoques específicos. Mientras el actual estudio se centró en equipos de perforación específicos en el ámbito minero, Cahuana y Pinto evaluaron la efectividad del producto LOTOTO en la conservación general de aparatos y herramientas. La eficiencia del sistema LOTOTO en lograr una ausencia total de accidentes resalta su impacto generalizado en la seguridad laboral. Estas diferencias contextuales subrayan la importancia de considerar las necesidades y particularidades de cada entorno laboral al implementar medidas específicas de seguridad, permitiendo una adaptación efectiva de prácticas exitosas en diversos contextos.

En relación con la hipótesis específica 4, nuestro estudio identificó una asociación positiva intermedia entre la matriz de bloqueo y la mejora continua en los equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A., apoyada en un coeficiente de correlación de Spearman de 0.626 y una significancia estadística de $p < 0.05$. Esta confirmación apoya la hipótesis alterna que indicaba la presencia de una asociación entre la implementación de la matriz de bloqueo y la mejora continua en el ámbito minero.

En comparación, Ravelo (2019) buscaba reducir los accidentes e incidencias relacionadas con la exclusión y detención de energías durante la provisión y reparación de maquinarias en la instalación de concentración de minerales Atacocha. Sus resultados indicaron que la implementación de matrices de aislamiento y obstrucción de energías logró reducir significativamente las sinergias en la UMA en un 36.84% y disminuir en un 67% los incidentes relacionados con el bloqueo de energías. Por otro lado, Monge y Rojas (2022) enfocaron su investigación en el desarrollo de un plan de

protección industrial en equipos para evitar incidentes laborales. Sus resultados evidenciaron que la falta de implementación de programas de bloqueo y etiquetado estaba directamente relacionada con el 16% de los riesgos residuales considerados altos.

Las similitudes en los resultados sugieren que la implementación de medidas específicas, como la matriz de bloqueo, contribuye positivamente a la mejora continua y a la reducción de incidentes en entornos industriales. Sin embargo, las diferencias contextuales indican la necesidad de adaptar estrategias según las particularidades de cada ambiente laboral, destacando la necesidad de la construcción efectiva de programas de cuidado específicos para prevenir riesgos y mejorar la seguridad en el trabajo.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Primera conclusión: Tras el análisis de los datos obtenidos de la encuesta realizada a 35 trabajadores responsables del mantenimiento de los equipos de perforación DD-421 en Minera El Porvenir Nexa S.A. – Cerro de Pasco durante 2023, se ha establecido con un nivel de confianza significativo que existe una relación moderadamente positiva entre la implementación de la matriz de bloqueo y el procedimiento de aislamiento de energías peligrosas en dichos equipos. Este descubrimiento se fundamenta en los resultados inferenciales de la hipótesis general, respaldados por un nivel de significancia estadística extremadamente bajo de 0.000, considerablemente por debajo del estándar convencional de 0.05. Asimismo, se ha observado un coeficiente de correlación de Spearman de 0.661, indicando una correlación positiva de magnitud moderada entre la utilización de la matriz de bloqueo y el aislamiento de energías peligrosas. Esta relación refiere que la implementación adecuada de una matriz de bloqueo contribuye significativamente al aislamiento efectivo de energías peligrosas en los equipos de perforación. Esto significa que una planificación y ejecución adecuadas de los procedimientos de bloqueo reduce de forma eficaz los siniestros vinculados a la energía peligrosa durante las operaciones de perforación, lo que a su vez mejora la seguridad de los trabajadores y reduce la probabilidad de incidentes y accidentes.

Segunda conclusión: En el contexto del análisis realizado en los equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco en el año 2023, se ha establecido que existe una relación positiva de moderada magnitud entre la matriz de bloqueo y la eficiencia de aislamiento. Este descubrimiento se fundamenta en los resultados inferenciales obtenidos a partir de la hipótesis específica 1, los cuales han demostrado un nivel de significancia estadísticamente significativo de 0.000. Además, el coeficiente de correlación de Spearman, que se sitúa en 0.641, indica claramente una conexión positiva entre la matriz de bloqueo y la eficiencia del aislamiento, resaltando así la importancia de este vínculo en el contexto de los equipos de perforación mencionados. Esto implica que una matriz de bloqueo bien implementada está asociada con una mayor eficacia en el aislamiento de energías peligrosas en los equipos de perforación. En ese sentido, una adecuada planificación y aplicación de la matriz de

bloqueo mejora la capacidad de los equipos de perforación para mantener controlada las energías peligrosas, lo que resulta en un ambiente de trabajo más seguro y una reducción en los riesgos operacionales.

Tercera conclusión: La investigación ha revelado una conexión positiva moderada entre la aplicación de la matriz de bloqueo y la seguridad de los colaboradores que desempeñan sus labores en los equipos de perforación DD-421 de Minera El Porvenir Nexa S.A. – Cerro de Pasco en el año 2023. Este descubrimiento se fundamenta en los resultados estadísticamente significativos de la hipótesis específica 2, con un nivel de significancia notablemente bajo de 0.000. El coeficiente de correlación de Spearman de 0.580 refuerza esta conexión positiva de magnitud moderada entre la matriz de bloqueo y la seguridad del personal. La relación moderada identificada entre la matriz de bloqueo y la seguridad de los colaboradores sugiere que una implementación apropiada de la matriz de bloqueo está asociada con un entorno laboral más seguro para los trabajadores. Este hallazgo implica que, al seguir los procedimientos de bloqueo de manera adecuada, es posible mitigar de forma efectiva los riesgos relacionados con las energías peligrosas, lo que a su vez contribuye a salvaguardar y garantizar el bienestar de los empleados involucrados en las operaciones de perforación.

Cuarta conclusión: En el análisis realizado en los equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco en 2023, se encontró una conexión positiva moderada entre la aplicación de la matriz de bloqueo y la adecuada documentación y comunicación de los procedimientos de aislamiento. Este resultado, respaldado por un nivel de significancia estadística considerablemente bajo (0.000), sugiere que una implementación efectiva de la matriz de bloqueo está vinculada a una mejora en la documentación y comunicación de los protocolos de aislamiento de energías peligrosas. Además, el coeficiente de correlación de Spearman de 0.595 indica una correlación positiva de magnitud moderada entre ambos aspectos. Este descubrimiento subraya la importancia de una documentación y comunicación adecuadas para garantizar que los empleados estén informados y cumplan con los procedimientos de bloqueo, lo que a su vez promueve un entorno laboral más seguro y eficiente.

Quinta conclusión: En el estudio realizado en los equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco en 2023, se encontró una relación positiva moderada entre la aplicación de la matriz de bloqueo y la mejora continua. Este descubrimiento, respaldado por un nivel de significancia estadística considerablemente bajo (0.000), sugiere que seguir correctamente los procedimientos de bloqueo está asociado con iniciativas de mejora continua en seguridad y salud ocupacional. Además, el coeficiente de correlación de Spearman de 0.626 indica una correlación positiva de magnitud moderada entre ambos factores. Este hallazgo implica que una implementación efectiva de la matriz de bloqueo puede identificar áreas de mejora en el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, promoviendo así una mejora constante en la seguridad y eficacia de las actividades de perforación.

5.2 Recomendaciones

Primera recomendación: Dada la relación moderadamente positiva entre la matriz de bloqueo y el aislamiento de energías peligrosas, se sugiere que la alta gerencia de la mina mejore la incorporación de estas prácticas en los protocolos operativos. Esto implica la revisión y actualización periódica de los procedimientos para asegurar una ejecución efectiva, lo que a su vez asegura una operación más segura y eficiente.

Segunda recomendación: Dada la relación positiva moderada entre la matriz de bloqueo y la eficiencia de aislamiento, se aconseja al departamento de operaciones y mantenimiento centrar sus esfuerzos en programas de capacitación y supervisión específicos. Esto podría mejorar la comprensión y ejecución adecuada de los procedimientos de bloqueo, contribuyendo directamente a una mayor eficiencia en el aislamiento de energías peligrosas.

Tercera recomendación: Con respecto a la relación positiva moderada entre la matriz de bloqueo y la seguridad de los colaboradores, se insta al departamento de recursos humanos y seguridad a reforzar las iniciativas de entrenamiento en seguridad laboral. Esto podría incluir sesiones de concientización y prácticas de simulacro para garantizar que todos los colaboradores estén bien informados y preparados para situaciones de aislamiento de energías peligrosas.

Cuarta recomendación: Considerando la relación positiva moderada entre la matriz de bloqueo y la documentación y comunicación de aislamiento, se recomienda al departamento de comunicaciones y documentación optimizar los canales de registro y comunicación. Implementar sistemas digitales eficientes para el seguimiento y la documentación de procedimientos de bloqueo podría mejorar la trazabilidad y garantizar un flujo de información más efectivo.

Quinta recomendación: Considerando la relación moderadamente positiva entre la matriz de bloqueo y la mejora continua, se sugiere que el departamento de calidad y mejora continua se concentre en la revisión regular de los procedimientos de bloqueo. La aplicación de métodos de retroalimentación y evaluación continuada puede ayudar a identificar áreas de mejora, garantizando la continua efectividad de las prácticas de aislamiento de energías peligrosas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro Zarate, R. C. (2019). *Medidas de seguridad y salud ocupacional para trabajos en altura de alto riesgo empleadas al desmontaje de torres de A.T. de 115 kV, basado en la integración de la NB OHSAS 18001 y la NTS – 003* [Universidad Mayor de San Andrés]. <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/32638>
- Alvarez, H. A. (2020). *Estudio de armónicos en rectificadores estáticos de potencia con el método modificado de los coeficientes de Fourier*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería], Lima. Obtenido de <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3260115>
- Cahuana, C., & Pinto, M. (2023). *Efectividad de la implementación del sistema LOTOTO en el mantenimiento de maquinarias y equipos críticos para reducir el índice de accidentabilidad en una empresa de fabricación de tuberías - Arequipa 2021-2022*. [Tesis de pregrado, Universidad Tecnológica del Perú], Arequipa. Obtenido de https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/7286/C.Cahuana_M.Pinto_Tesis_Titulo_Profesional_2023.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Calderón, A., & Lescano, J. (2019). *Análisis e implementación de un sistema de gestión de riesgos para la prevención de accidentes en la mina El Brocal S.A.A. Unidad Colquijirca - Pasco*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Ingeniería], Lima, Perú. Obtenido de <https://repositorio.uni.edu.pe/handle/20.500.14076/1075>
- Carhuamaca, R. (2020). *Implementación del programa de seguridad “trabajo seguro” bajo la normativa de Glencore International AG para la reducción de incidentes y accidentes en Volcan Compañía Minera S.A.A – UEA Carahuacra*. [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12394/8440>
- Condori, P. (2020). *Universo, población y muestra*. Curso Taller. Obtenido de <https://www.aacademica.org/cporfirio/18.pdf>
- Cortés, J. (2018). *Seguridad e higiene del trabajo Técnicas de prevención de riesgos laborales* (Décima ed.). (R. Irazábal, Ed.) México: Tébar Flores S.L. Obtenido de

file:///C:/Users/ComsLab/Downloads/seguridad%20e%20higiene%20en%20el%20trabajo%20(JM%20Corte-10ed)-comprimido.pdf

- Cortés, M., Mur, N., Iglesias, M., & Cortés, M. (2020). Some considerations for the calculation of the sample size in Medical Sciences research. *MediSur*, 18(5). Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2020000500937
- Cvetkovic, A., Maguiña, J., Lama, J., & Soto, A. (2021). Estudios transversales. *Rev. Fac. Med. Hum.*, 21(1). doi:10.25176/rfmh.v21i1.3069
- Feria, H., Matilla, M., & Mantecón, S. (2020). La entrevista y la encuesta: ¿Métodos o técnicas de indagación empírica? *Didasc@lia: Didáctica Y educación*, 11(3), 62–79. Retrieved from <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalía/article/view/992>
- Gabriel, J. (2017). Cómo se genera una investigación científica que luego sea motivo de publicación. *J. Selva Andina Res. Soc.*, 8(2). Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942017000200008#:~:text=Investigaci%C3%B3n%20explicativa%20%2D%20requiere%20la%20combinaci%C3%B3n,del%20objeto%20que%20se%20investiga.
- García, J. (2019). *Instalaciones eléctricas en media y baja tensión* (Octava ed.). (C. Lara, Ed.) Ediciones Nobel. Obtenido de <https://pdfcoffee.com/qdownload/media-11-pdf-free.html>
- Hackett, W., & Robbins, G. (2019). *Manual de seguridad y primeros auxilios*. México: Alfaomega. Obtenido de <https://bibliotecas.uncuyo.edu.ar/explorador3/Record/OIN001864#details>
- Holcim. (2018). *Manual de aislamiento y bloqueo* (Vol. I). México: Lafarge Holcim. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/595515833/Aislamiento-Bloqueo>
- Inche Chávez, A. M. (2019). *Implementación de matrices de bloqueo de energía en la unidad minera Atacoha; Eliminación de accidentes y su influencia en la productividad en los procesos*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel

Alcides Carrión], Cerro de Pasco, Perú. Obtenido de <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/444>

Jara, J. A. (2020). *Optimización de la protección eléctrica de la subestación Tierra Colorada*. [Tesis de pregrado, Universidad de Piura], Piura. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11042/2560>

Ladino, A. (2021). *Actualización de Guías de bloqueo y etiquetado para el control de energías peligrosas, en una empresa del sector construcción, ubicada en el municipio de Soacha*. [Corporación universitaria minuto de Dios UNIMINUTO], Colombia. Obtenido de https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/14128/1/UVDT.SO_Ladino_Andres_2021.pdf

Lozano, C. (2022). *Elaboración de un programa para el control de energías peligrosas en máquinas y equipos del área de preparación de pasta en una fábrica papelería ubicada en Durán*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica del Litoral], Ecuador. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/56600/1/T-112902%20Carlos%20Nino%20Lozano%20Mendez.pdf>

Manhualaya, L. F. (2021). *Mejoramiento de la calidad del voltaje eléctrico para disminuir compensaciones por variaciones de voltaje en los usuarios regulados de Ayacucho*. [Tesis de pregrado, Universidad Continental], Huancayo. Obtenido de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10200/1/IV_FIN_109_TE_Manhualaya_Onsihuay_2021.pdf

Ministerio de Energía y Minas. (2020). *Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/4339000-reglamento-de-seguridad-y-salud-ocupacional-en-mineria-ed-2020>

Monge, G., & Rojas, L. (2022). *Propuesta de un Programa de seguridad industrial en máquinas para la prevención de accidentes laborales en la empresa Sur Química S.A, Guanacaste, 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Nacional], Costa Rica. Obtenido de

<https://repositorio.utn.ac.cr/bitstream/handle/20.500.13077/677/PROPUESTA%20DE%20UN%20PROGRAMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Olazo, G. (2019). *Capacitación del recurso humano en bloqueo de energías de equipos de bajo perfil taller mantenimiento mecánico y la cultura de seguridad – empresa contratista Sandvik del Peru – unidad minera Andaychagua – Yauli – 2017*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion]. Obtenido de <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/356>
- Osada, J., & Salvador, J. (2021). “Descriptive correlational” studies: Correct term? *Rev. méd. Chile*, 149(9). doi:10.4067/S0034-98872021000901383
- Palomino, A. (2018). *La norma OHSAS 18001: Utilidad y aplicación práctica*. España: Fund. Blanda.
- Pérez, J. L. (2014). *Sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional aplicado a empresas contratistas en el sector económico minero metalúrgico*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Ingeniería], Lima, Perú. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14076/633>
- Ravelo Chávez, F. L. (2019). *Implementación de matriz de aislamiento y bloqueo para reducir accidentes en mantenimiento de equipos de planta concentradora Atacocha*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú], Huancayo, Perú. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12894/5509>
- Rodríguez, J., & Reguant, M. (2020). 1Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 13(2), 1-13. Obtenido de <https://revistes.ub.edu/index.php/REIRE/article/view/reire2020.13.230048/31484>
- Romero Delgado, D. C. (2015). *Diseño de un plan de seguridad en máquinas y control de energías peligrosas en la línea de fabricación de shampoo de una industria cosmética*. [Tesis pregrado, Universidad Internacional SEK], Quito, Ecuador. Obtenido de <https://1library.co/document/yjd17r5y-diseno-seguridad-maquinas-energias-peligrosas-fabricacion-industria-cosmetica.html>

- Sánchez, F. (2019). Epistemic Fundamentals of Qualitative and Quantitative Research: Consensus and Dissensus. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(1). doi:10.19083/ridu.2019.644
- Terán, A., Ramírez, C., & Martínez, A. (2021). *Confiabilidad y validez de un instrumento de selección de capital humano* (Vol. 15). Rev. mex. econ. finanz. doi:10.21919/remef.v15i3.516
- Vaca Tobar, A. G. (2015). *Propuesta Para La Implantación, Socialización Y Aplicación Del sistema de bloqueo y etiquetado en la unidad de Fcc, Planta de Gascom de la refinería de Esmeraldas*. [Tesis de maestría, Universidad San Francisco de Quito], Quito, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/4503>
- Vásquez, J. (2020). *Control de energías peligrosas y planeación de mantenimiento en la planta de Harinagro S.A.* [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma de Bucaramanga], Colombia. Obtenido de https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/14254/2020_Informe_Practica_Jennifer_Vasquez_Martinez.pdf?sequence=1
- Velásquez Morales, A. M. (2019). *Implementación del elemento de prevención de fatalidades (FPE) de etiquetado y bloqueo de equipos en plantas de producción de agregados de Guatemala. S.A.* [Tesis de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala], Guatemala. Obtenido de <https://docplayer.es/83272906-Universidad-de-san-carlos-de-guatemala-facultad-de-ingenieria-escuela-de-ingenieria-mecanica-industrial.html>
- Vélez, O., & Peláez, D. (2019). *Evaluación de la calidad de energía en la Universidad Tecnológica de Pereira*. [Tesis de pregrado, Universidad Tecnológica de Pereira], Colombia. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/71395435.pdf>
- Yebra, J. A. (2019). *Sistemas eléctricos de distribución* (Primera ed.). España: Editorial Reverté. Obtenido de https://www.reverte.com/libro/sistemas-electricos-de-distribucion_91677/

ANEXOS

Anexo N° 01. Matriz de Consistencia

I. PROBLEMA	II. OBJETIVO	III. HIPÓTESIS	IV. VARIABLES Y DIMENSIONES	V. METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL. ¿Cuál es la relación entre la matriz de bloqueo con el aislamiento de energías peligrosas, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS. PE1: ¿Cuál es la relación entre la matriz de bloqueo con la eficiencia de aislamiento en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023?</p> <p>PE2: ¿Cuál es la relación entre la matriz de bloqueo con la seguridad de los colaboradores, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023?</p> <p>PE3: ¿Cuál es la relación entre la matriz de bloqueo con la documentación y comunicación de aislamiento, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023?</p> <p>PE4: ¿Cuál es la relación entre la matriz de bloqueo con la mejora continua, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL. Determinar la relación entre la matriz de bloqueo con el aislamiento de energías peligrosas en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS. OE1: Determinar la relación entre la matriz de bloqueo con la eficiencia de aislamiento, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.</p> <p>OE2: Determinar la relación entre la matriz de bloqueo con la seguridad de los colaboradores, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.</p> <p>OE3: Determinar la relación entre la matriz de bloqueo con la documentación y comunicación de aislamiento, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.</p> <p>OE3: Determinar la relación entre la matriz de bloqueo con la mejora</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL. Existe relación significativa entre la matriz de bloqueo con el aislamiento de energías peligrosas en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS HE1: Existe relación significativa entre la matriz de bloqueo con la eficiencia de aislamiento, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.</p> <p>HE2: Existe relación significativa entre la matriz de bloqueo con la seguridad de los colaboradores, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.</p> <p>HE3: Existe relación significativa entre la matriz de bloqueo con la documentación y comunicación de aislamiento, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.</p> <p>HE2: Existe relación significativa entre la matriz de bloqueo con la mejora</p>	<p>VARIABLE 1: Matriz de Bloqueo</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipos aislados ▪ Equipos bloqueados ▪ Procedimientos de emergencia y respuesta <p>VARIABLE 2: Aislamiento de Energías peligrosas</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eficiencia de aislamiento ▪ Seguridad de los colaboradores ▪ Documentación y comunicación de aislamiento ▪ Mejora Continua <p>SUB VARIABLE DEPENDIENTE (y₁): Seguridad</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Contaminantes físicos ▪ Contaminantes químicos ▪ Contaminantes biológicos 	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicado</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Descriptivo - correlacional</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: No Experimental transversal.</p> <div data-bbox="1832 774 1998 880" style="text-align: center;"> </div> <p>POBLACIÓN: 64 encuestados.</p> <p>MUESTRA: 35 encuestados.</p> <p>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN: Inductivo – Deductivo. Analítico – Sintético.</p> <p>MÉTODO DE ESPECÍFICO: Cuantitativo.</p>

	continua, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.	continua, en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023.		
--	---	---	--	--

Anexo N° 02. Matriz de Operacionalización de Variables

Variable 1: Matriz de bloqueo

DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR QUE ADOPTA LA VARIABLE - ÍTEMS
Es una serie de documentos los cuales contienen una lista de los equipos para el aislamiento eléctrico con la ubicación detallada de cada punto de entrada y salida de fuentes de energía incluido también, las actividades que se deben realizar para efectuar el mantenimiento de dichas fuentes (Ravelo, 2019).	En base a la matriz de bloqueo, se toma en cuenta medir la calidad de cada uno de los componentes integrados, así como aplicar pruebas de funcionamiento al momento de efectuar mantenimiento en cada componente que se encuentre registrado en dicha matriz.	Equipos aislados	Eficacia del Proceso de Aislamiento	Las categorías diagnósticas consideradas para el instrumento están basadas en las puntuaciones directas del instrumento y tomando como criterio que la máxima puntuación, revela determinar qué un modelo de matriz de bloqueo tiene relación con el aislamiento de energías peligrosas, en equipos de perforación DD-421. Minera El Porvenir NEXA S.A. - Cerro de Pasco. 2023 Ordinal tipo Likert Bajo: 18 - 42 Medio: 42 - 66 Alto: 66 - 90
			Seguridad durante el Mantenimiento	
			Protección contra Liberaciones Accidentales	
		Equipos bloqueados	Proceso de Bloqueo Seguro	
			Prevención de Arranque Inadvertido	
			Comunicación y Verificación del Estado de Bloqueo	
		Procedimientos de emergencia y respuesta	Tiempo de respuesta a emergencias	
			Eficiencia en la comunicación de emergencias	
			Simulacros de Emergencia Realizados	
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	PROCEDIMIENTOS	NATURALEZA	ESCALA DE MEDICIÓN	FORMA DE MEDIR
TÉCNICAS: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Encuesta. INSTRUMENTOS: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuestionario 	Las técnicas e instrumentos aplicados en la investigación se estructuraron para identificar las magnitudes y tipos de energías en los sistemas y máquinas, así como las condiciones que favorecen su liberación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Variable: Cuantitativa. 	Nominal.	Directa: Polítoma.

	inesperada durante el mantenimiento en los equipos de perforación DD-421. Minera El Porvenir NEXA S.A. - Cerro de Pasco. 2023.			
--	--	--	--	--

Variable 2: Aislamiento de energías peligrosas

DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR QUE ADOPTA LA VARIABLE - ÍTEMS										
<p>Se le denomina aislamiento de energía eléctrica consiste en el corte total de la fuente de poder de las maquinarias o inclusive cerrar toda conexión relacionada con la electricidad en puertos que se conectan los equipos y máquinas con las fuentes de poder (Ravelo, 2019).</p>	<p>En base al aislamiento de energías, se toma en cuenta las responsabilidades y seguridad de los colaboradores dentro del proceso de aislamiento sumado a los niveles empleados en dicho aislamiento.</p>	Eficiencia de aislamiento	Aislamientos exitosos durante los mantenimientos planificados	<p>Las categorías diagnósticas consideradas para el instrumento están basadas en las puntuaciones directas del instrumento y tomando como criterio que la máxima puntuación, revela determinar qué un modelo de matriz de bloqueo tiene relación con el aislamiento de energías peligrosas, en equipos de perforación DD-421. Minera El Porvenir NEXA S.A. - Cerro de Pasco. 2023.</p> <p style="text-align: center;">Ordinal tipo Likert</p> <p style="text-align: center;">Bajo: 20 - 47 Medio: 47 - 74 Alto: 74 - 100</p>										
			Tiempo promedio											
			Cantidad de Personal responsable del aislamiento											
		Seguridad de los colaboradores	Control de seguridad de los colaboradores											
			Niveles de aislamiento interno											
			Niveles de aislamiento externo											
		Documentación y de comunicación y de aislamiento	Nivel de comprensión de los trabajadores sobre las instrucciones de aislamiento y bloqueo											
			Tiempo promedio para acceder y comprender la documentación de aislamiento.											
			Número de consultas											
		Mejora continua	Frecuencia de sesiones de retroalimentación después de incidentes											
			Número de sugerencias implementadas para mejorar la eficiencia y seguridad del aislamiento											
			Tiempo promedio desde la identificación de una oportunidad de mejora hasta su implementación											

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	PROCEDIMIENTOS	NATURALEZA	ESCALA DE MEDICIÓN	FORMA DE MEDIR
TÉCNICAS: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Encuesta. INSTRUMENTOS: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuestionario 	<p>Las técnicas e instrumentos aplicados en la investigación se estructuraron para identificar las fuentes de energías peligrosas y puntos de bloqueo para su aislamiento, antes del mantenimiento en los equipos de perforación DD-421. Minera El Porvenir NEXA S.A. - Cerro de Pasco. 2023.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Variable: Cuantitativa. 	<p>Nominal.</p>	<p>Directa: Polítoma.</p>

Anexo N° 03. Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo.....de.....años de edad.
Identificado(a) con DNI N°....., manifiesto haber recibido la invitación correspondiente para ser parte de la investigación titulada “**MODELO DE MATRÍZ DE BLOQUEO PARA EL AISLAMIENTO DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN EQUIPOS DE PERFORACIÓN DD-421. MINERA EL PORVENIR NEXA S.A. - CERRO DE PASCO. 2023**”, la cual tiene como objetivo “Determinar la relación entre la matriz de bloqueo con el aislamiento de energías peligrosas en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023”, dando constancia que **JOSEPH SIMEÓN HENRY RAMOS**, me ha informado de manera clara sobre este estudio, doy por sentado que: El manejo de la información no se usará para otro propósito que el mencionado anteriormente, se respetará en todo momento mi integridad y voluntad para formar parte del presente. Así también, entiendo que las respuestas a los cuestionarios serán codificadas usando un número, por lo tanto, será anónima.

De tener alguna duda, poseo el derecho de plantearla y exigir al encargado del proyecto una respuesta acorde a mi interés, de no recibirla, o no quedar conforme con la misma, tengo la absoluta potestad para retirarme del proyecto en cualquier momento, sin que ello genere perjuicio hacia mi persona.

Tomando en cuenta cada uno de los compromisos, anteriormente prescritos por el investigador para con mi persona, OTORGO MI CONSENTIMIENTO PARA FORMAR PARTE DEL PRESENTE ESTUDIO.

Anexo N° 04. Instrumentos de recolección de datos
CUESTIONARIO SOBRE MATRIZ DE BLOQUEO

Título: “MODELO DE MATRIZ DE BLOQUEO PARA EL AISLAMIENTO DE ENERGÍAS PELIGROSAS Y SEGURIDAD EN EQUIPOS DE PERFORACIÓN DD-421. MINERA EL PORVENIR NEXA S.A. - CERRO DE PASCO. 2023”

La presente es una encuesta que tiene como objetivo determinar la relación entre la matriz de bloqueo con el aislamiento de energía peligrosa en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023, por tal motivo agradecemos su colaboración y tiempo brindado para responder cada una de las siguientes preguntas del cuestionario.

Indicaciones:

La presente encuesta es de carácter confidencial, agradecemos responder objetiva y verazmente. Lea detenidamente cada pregunta y marque la opción que considere correspondiente según la siguiente leyenda:

Totalmente de acuerdo 5	De acuerdo 4	Ni de acuerdo ni en desacuerdo 3	En desacuerdo 2	Totalmente en desacuerdo 1
----------------------------	-----------------	-------------------------------------	--------------------	-------------------------------

PREGUNTAS: “MATRIZ DE BLOQUEO”	RESPUESTAS				
DIMENSION 1: Equipos aislados	1	2	3	4	5
INDICADOR “Eficacia del Proceso de Aislamiento”					
1. El proceso de aislamiento utilizando la matriz de bloqueo es efectivo para prevenir riesgos en el equipo DD-421.					
2. Los procedimientos de aislamiento basados en la matriz de bloqueo son eficaces para evitar la liberación no controlada de energías peligrosas en el equipo DD-421.					
INDICADOR “Seguridad durante el Mantenimiento”					
3. Durante los trabajos de mantenimiento en el equipo DD-421, me siento seguro debido a la aplicación de la matriz de bloqueo de energías peligrosas.					
4. La utilización de la matriz de bloqueo contribuye significativamente a garantizar un entorno de trabajo seguro durante las operaciones de mantenimiento en el equipo DD-421.					
INDICADOR: “Protección contra Liberaciones Accidentales”					
5. La matriz de bloqueo ha demostrado ser una herramienta eficaz para prevenir liberaciones accidentales de energías peligrosas en el equipo DD-421.					
6. Los trabajadores confían en que la aplicación de la matriz de bloqueo proporciona una sólida protección contra liberaciones incontroladas en el equipo DD-421.					
DIMENSION 2: Equipos bloqueados					
INDICADOR “Proceso de Bloqueo Seguro”					
7. El proceso de bloqueo de energías peligrosas en el equipo DD-421 se lleva a cabo de manera segura y eficiente.					

8. La aplicación de la matriz de bloqueo garantiza un proceso de bloqueo seguro en todas las operaciones del equipo DD-421.					
INDICADOR: “Prevención de Arranque Inadvertido”					
9. La aplicación de la matriz de bloqueo es efectiva para prevenir el arranque inadvertido de equipos en el DD-421.					
10. La matriz de bloqueo ha demostrado ser eficaz en la práctica para evitar cualquier posibilidad de arranque inadvertido en el DD-421.					
INDICADOR: “Comunicación y Verificación del Estado de Bloqueo”					
11. La comunicación sobre el estado de bloqueo entre los miembros del equipo es clara y efectiva en el DD-421.					
12. La matriz de bloqueo se verifica de manera sistemática para garantizar la comunicación precisa del estado de bloqueo en el equipo DD-421.					
DIMENSION 3: Procedimientos de emergencia y respuesta					
INDICADOR “Tiempo de respuesta a emergencias”					
13. Los procedimientos de emergencia basados en la matriz de bloqueo permiten una respuesta rápida y eficiente en situaciones críticas en el equipo DD-421.					
14. El tiempo de respuesta a emergencias se ve significativamente mejorado gracias a la implementación de la matriz de bloqueo de energías peligrosas en el DD-421.					
INDICADOR “Eficiencia en la comunicación de emergencias”					
15. La comunicación de emergencias basada en la matriz de bloqueo se realiza de manera eficiente en el equipo DD-421.					
16. La formación sobre la matriz de bloqueo mejora la eficiencia de la comunicación durante situaciones de emergencia en el equipo DD-421.					
INDICADOR “Simulacros de Emergencia Realizados”					
17. Los simulacros de emergencia basados en la matriz de bloqueo se llevan a cabo regularmente en el equipo DD-421.					
18. La participación en simulacros de emergencia basados en la matriz de bloqueo mejora la capacidad del equipo DD-421 para responder efectivamente.					

CUESTIONARIO SOBRE AISLAMIENTO DE ENERGÍAS PELIGROSAS

Título: “MODELO DE MATRIZ DE BLOQUEO PARA EL AISLAMIENTO DE ENERGÍAS PELIGROSAS Y SEGURIDAD EN EQUIPOS DE PERFORACIÓN DD-421. MINERA EL PORVENIR NEXA S.A. - CERRO DE PASCO. 2023”

La presente es una encuesta que tiene como objetivo determinar la relación entre la matriz de bloqueo con el aislamiento de energía peligrosa en equipos de perforación DD-421 de la Minera El Porvenir NEXA S.A. – Cerro de Pasco, 2023, por tal motivo agradecemos su colaboración y tiempo brindado para responder cada una de las siguientes preguntas del cuestionario.

Indicaciones:

La presente encuesta es de carácter confidencial, agradecemos responder objetiva y verazmente. Lea detenidamente cada pregunta y marque la opción que considere correspondiente según la siguiente leyenda:

Totalmente de acuerdo 5	De acuerdo 4	Ni de acuerdo ni en desacuerdo 3	En desacuerdo 2	Totalmente en desacuerdo 1
----------------------------	-----------------	-------------------------------------	--------------------	-------------------------------

PREGUNTAS: “AISLAMIENTO DE ENERGÍAS”	RESPUESTAS				
DIMENSION 1: Eficiencia de aislamiento					
INDICADOR “Aislamientos exitosos durante los mantenimientos planificados”	1	2	3	4	5
1. Durante los mantenimientos planificados en el equipo DD-421, los procedimientos de aislamiento se implementan de manera efectiva					
2. Se cuenta con las herramientas y dispositivos necesarios para llevar a cabo aislamientos exitosos durante los mantenimientos en el equipo DD-421.					
INDICADOR “Tiempo promedio”					
3. El tiempo necesario para realizar el aislamiento de energías peligrosas se ajusta a las expectativas y necesidades operativas del equipo DD-421.					
4. El personal está capacitado para realizar aislamientos de manera rápida y efectiva, optimizando el tiempo dedicado a estas operaciones.					
INDICADOR “Cantidad de personal responsable del aislamiento”					
5. El número de personas responsables del aislamiento de energías peligrosas es suficiente para cubrir todas las fases operativas de los equipos DD-421.					

DIMENSION 2: Seguridad de los colaboradores				
INDICADOR “Control de seguridad de los colaboradores”				
6. Los colaboradores demuestran un sólido conocimiento de los protocolos de seguridad durante el aislamiento de energías peligrosas en el equipo DD-421.				
7. Los colaboradores muestran una actitud proactiva al identificar y comunicar posibles riesgos durante los procedimientos de aislamiento de energías peligrosas.				
INDICADOR: “Niveles de aislamiento interno”				
8. La documentación de los niveles de aislamiento interno proporciona información detallada sobre los pasos específicos a seguir para garantizar la seguridad durante las actividades en el equipo DD-421.				
9. Existe una comunicación efectiva entre los colaboradores y el equipo de seguridad sobre los niveles de aislamiento interno específicos para cada tarea en el equipo DD-421.				
INDICADOR: “Niveles de aislamiento interno”				
10. La formación y capacitación proporcionada a los colaboradores sobre los niveles de aislamiento externo es efectiva y contribuye a su comprensión y aplicación correcta.				
DIMENSION 3: Documentación y comunicación de aislamiento				
INDICADOR: “Nivel de comprensión de los trabajadores sobre las instrucciones de aislamiento y bloqueo”				
11. La documentación sobre aislamiento y bloqueo se presenta de manera clara y accesible para que los trabajadores la comprendan fácilmente.				
12. Los trabajadores reciben formación regular para mejorar su comprensión de las instrucciones de aislamiento y bloqueo aplicables al equipo DD-421.				
INDICADOR: “Tiempo promedio para acceder y comprender la documentación de aislamiento”				
13. El tiempo requerido para que los trabajadores comprendan completamente la documentación de aislamiento es adecuado para las operaciones diarias en el equipo DD-421.				
14. La documentación de aislamiento del equipo DD-421 es revisada periódicamente para garantizar su actualización y pertinencia.				
INDICADOR: “Número de consultas”				

15. Los trabajadores pueden acceder y comprender la documentación de aislamiento con pocas consultas adicionales.					
DIMENSION 4: Mejora continua					
INDICADOR: “Frecuencia de sesiones de retroalimentación después de incidentes”					
16. Las sesiones de retroalimentación después de incidentes relacionados con el aislamiento de energías peligrosas son programadas regularmente.					
17. La frecuencia de sesiones de retroalimentación después de incidentes es suficiente para abordar las lecciones aprendidas y mejorar los procesos de aislamiento.					
INDICADOR: “Número de sugerencias implementadas para mejorar la eficiencia y seguridad del aislamiento”					
18. El equipo DD-421 implementa regularmente sugerencias para mejorar la eficiencia y seguridad del aislamiento.					
19. El número de sugerencias implementadas ha tenido un impacto positivo en la eficiencia de los procedimientos de aislamiento en el equipo DD-421.					
INDICADOR: “Tiempo promedio desde la identificación de una oportunidad de mejora hasta su implementación”					
20. El proceso de implementación de oportunidades de mejora en el aislamiento es ágil y efectivo en el equipo DD-421.					

Anexo N° 05. Validación de instrumentos

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LAS VARIABLES DE ESTUDIO

CUESTIONARIO SOBRE MATRIZ DE BLOQUEO DIMENSIONES / ÍTEMS		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
		DIMENSIÓN 1: EQUIPOS AISLADOS						
1	El proceso de aislamiento utilizando la matriz de bloqueo es efectivo para prevenir riesgos en el equipo DD-421.	X		X		X		
2	Los procedimientos de aislamiento basados en la matriz de bloqueo son eficaces para evitar la liberación no controlada de energías peligrosas en el equipo DD-421.	X		X		X		
3	Durante los trabajos de mantenimiento en el equipo DD-421, me siento seguro debido a la aplicación de la matriz de bloqueo de energías peligrosas	X		X		X		
4	La utilización de la matriz de bloqueo contribuye significativamente a garantizar un entorno de trabajo seguro durante las operaciones de mantenimiento en el equipo DD-421.	X		X		X		
5	La matriz de bloqueo ha demostrado ser una herramienta eficaz para prevenir liberaciones accidentales de energías peligrosas en el equipo DD-421	X		X		X		
6	Los trabajadores confían en que la aplicación de la matriz de bloqueo proporciona	X		X		X		

	una sólida protección contra liberaciones incontroladas en el equipo DD-421.						
DIMENSIÓN 2: EQUIPOS BLOQUEADOS							
7	El proceso de bloqueo de energías peligrosas en el equipo DD-421 se lleva a cabo de manera segura y eficiente.	X		X		X	
8	La aplicación de la matriz de bloqueo garantiza un proceso de bloqueo seguro en todas las operaciones del equipo DD-421.	X		X		X	
9	La aplicación de la matriz de bloqueo es efectiva para prevenir el arranque inadvertido de equipos en el DD-421.	X		X		X	
10	La matriz de bloqueo ha demostrado ser eficaz en la práctica para evitar cualquier posibilidad de arranque inadvertido en el DD-421.	X		X		X	
11	La comunicación sobre el estado de bloqueo entre los miembros del equipo es clara y efectiva en el DD-421.	X		X		X	
12	La matriz de bloqueo se verifica de manera sistemática para garantizar la comunicación precisa del estado de bloqueo en el equipo DD-421.	X		X		X	
DIMENSIÓN 3: PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA Y RESPUESTA							
13	Los procedimientos de emergencia basados en la matriz de bloqueo permiten una respuesta rápida y eficiente en situaciones críticas en el equipo DD-421.	X		X		X	
14	El tiempo de respuesta a emergencias se ve significativamente mejorado gracias a la implementación de la matriz de bloqueo de energías peligrosas en el DD-421.	X		X		X	
15	La comunicación de emergencias basada en la matriz de bloqueo se realiza de	X		X		X	

	manera eficiente en el equipo DD-421.						
16	La formación sobre la matriz de bloqueo mejora la eficiencia de la comunicación durante situaciones de emergencia en el equipo DD-421.	X		X		X	
17	Los simulacros de emergencia basados en la matriz de bloqueo se llevan a cabo regularmente en el equipo DD-421.	X		X		X	
18	La participación en simulacros de emergencia basados en la matriz de bloqueo mejora la capacidad del equipo DD-421 para responder efectivamente.	X		X		X	

CUESTIONARIO SOBRE AISLAMIENTO DE ENERGÍAS PELIGROSAS DIMENSIONES / ÍTEMS		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
		DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA DE AISLAMIENTO						
1	Durante los mantenimientos planificados en el equipo DD-421, los procedimientos de aislamiento se implementan de manera efectiva	X		X		X		
2	Se cuenta con las herramientas y dispositivos necesarios para llevar a cabo aislamientos exitosos durante los mantenimientos en el equipo DD-421.	X		X		X		
3	El tiempo necesario para realizar el aislamiento de energías peligrosas se ajusta a las expectativas y necesidades operativas del equipo DD-421.	X		X		X		
4	El personal está capacitado para realizar aislamientos de manera rápida y efectiva, optimizando el tiempo dedicado a estas operaciones.	X		X		X		

5	El número de personas responsables del aislamiento de energías peligrosas es suficiente para cubrir todas las fases operativas de los equipos DD-421.	X		X		X		
DIMENSIÓN 2: SEGURIDAD DE LOS COLABORADORES								
6	Los colaboradores demuestran un sólido conocimiento de los protocolos de seguridad durante el aislamiento de energías peligrosas en el equipo DD-421.	X		X		X		
7	Los colaboradores muestran una actitud proactiva al identificar y comunicar posibles riesgos durante los procedimientos de aislamiento de energías peligrosas.	X		X		X		
8	La documentación de los niveles de aislamiento interno proporciona información detallada sobre los pasos específicos a seguir para garantizar la seguridad durante las actividades en el equipo DD-421.	X		X		X		
9	Existe una comunicación efectiva entre los colaboradores y el equipo de seguridad sobre los niveles de aislamiento interno específicos para cada tarea en el equipo DD-421.	X		X		X		
10	La formación y capacitación proporcionada a los colaboradores sobre los niveles de aislamiento externo es efectiva y contribuye a su comprensión y aplicación correcta.	X		X		X		
DIMENSIÓN 3: DOCUMENTACIÓN Y COMUNICACIÓN DE AISLAMIENTO								
11	La documentación sobre aislamiento y bloqueo se presenta de manera clara y accesible para que los trabajadores la comprendan fácilmente.	X		X		X		
12	Los trabajadores reciben formación regular para mejorar su comprensión de las instrucciones de aislamiento y bloqueo aplicables al equipo DD-421.	X		X		X		

13	El tiempo requerido para que los trabajadores comprendan completamente la documentación de aislamiento es adecuado para las operaciones diarias en el equipo DD-421.	X		X		X		
14	La documentación de aislamiento del equipo DD-421 es revisada periódicamente para garantizar su actualización y pertinencia.	X		X		X		
15	Los trabajadores pueden acceder y comprender la documentación de aislamiento con pocas consultas adicionales.	X		X		X		
DIMENSIÓN 4: MEJORA CONTINUA								
16	Las sesiones de retroalimentación después de incidentes relacionados con el aislamiento de energías peligrosas son programadas regularmente.	X		X		X		
17	La frecuencia de sesiones de retroalimentación después de incidentes es suficiente para abordar las lecciones aprendidas y mejorar los procesos de aislamiento.	X		X		X		
18	El equipo DD-421 implementa regularmente sugerencias para mejorar la eficiencia y seguridad del aislamiento.	X		X		X		
19	El número de sugerencias implementadas ha tenido un impacto positivo en la eficiencia de los procedimientos de aislamiento en el equipo DD-421.	X		X		X		
20	El proceso de implementación de oportunidades de mejora en el aislamiento es ágil y efectivo en el equipo DD-421.	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Escudero Vilchez Fernando Emilio **DNI:** 03695876

Especialidad del validador: Metodólogo

29 DE AGOSTO DEL 2023

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LAS VARIABLES DE ESTUDIO

CUESTIONARIO SOBRE MATRIZ DE BLOQUEO DIMENSIONES / ÍTEMS		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
		DIMENSIÓN 1: EQUIPOS AISLADOS						
1	El proceso de aislamiento utilizando la matriz de bloqueo es efectivo para prevenir riesgos en el equipo DD-421.	X		X		X		
2	Los procedimientos de aislamiento basados en la matriz de bloqueo son eficaces para evitar la liberación no controlada de energías peligrosas en el equipo DD-421.	X		X		X		
3	Durante los trabajos de mantenimiento en el equipo DD-421, me siento seguro debido a la aplicación de la matriz de bloqueo de energías peligrosas	X		X		X		
4	La utilización de la matriz de bloqueo contribuye significativamente a garantizar un entorno de trabajo seguro durante las operaciones de mantenimiento en el equipo DD-421.	X		X		X		
5	La matriz de bloqueo ha demostrado ser una herramienta eficaz para prevenir liberaciones accidentales de energías peligrosas en el equipo DD-421	X		X		X		
6	Los trabajadores confían en que la aplicación de la matriz de bloqueo proporciona una sólida protección contra liberaciones incontroladas en el equipo DD-421.	X		X		X		

DIMENSIÓN 2: EQUIPOS BLOQUEADOS							
7	El proceso de bloqueo de energías peligrosas en el equipo DD-421 se lleva a cabo de manera segura y eficiente.	X		X		X	
8	La aplicación de la matriz de bloqueo garantiza un proceso de bloqueo seguro en todas las operaciones del equipo DD-421.	X		X		X	
9	La aplicación de la matriz de bloqueo es efectiva para prevenir el arranque inadvertido de equipos en el DD-421.	X		X		X	
10	La matriz de bloqueo ha demostrado ser eficaz en la práctica para evitar cualquier posibilidad de arranque inadvertido en el DD-421.	X		X		X	
11	La comunicación sobre el estado de bloqueo entre los miembros del equipo es clara y efectiva en el DD-421.	X		X		X	
12	La matriz de bloqueo se verifica de manera sistemática para garantizar la comunicación precisa del estado de bloqueo en el equipo DD-421.	X		X		X	
DIMENSIÓN 3: PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA Y RESPUESTA							
13	Los procedimientos de emergencia basados en la matriz de bloqueo permiten una respuesta rápida y eficiente en situaciones críticas en el equipo DD-421.	X		X		X	
14	El tiempo de respuesta a emergencias se ve significativamente mejorado gracias a la implementación de la matriz de bloqueo de energías peligrosas en el DD-421.	X		X		X	
15	La comunicación de emergencias basada en la matriz de bloqueo se realiza de manera eficiente en el equipo DD-421.	X		X		X	

16	La formación sobre la matriz de bloqueo mejora la eficiencia de la comunicación durante situaciones de emergencia en el equipo DD-421.	X		X		X		
17	Los simulacros de emergencia basados en la matriz de bloqueo se llevan a cabo regularmente en el equipo DD-421.	X		X		X		
18	La participación en simulacros de emergencia basados en la matriz de bloqueo mejora la capacidad del equipo DD-421 para responder efectivamente.	X		X		X		

CUESTIONARIO SOBRE AISLAMIENTO DE ENERGÍAS PELIGROSAS DIMENSIONES / ÍTEMS		Pertinenc		Relevanc		Clarida		Sugerencias
		ia ¹		ia ²		d ³		
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA DE AISLAMIENTO								
1	Durante los mantenimientos planificados en el equipo DD-421, los procedimientos de aislamiento se implementan de manera efectiva	X		X		X		
2	Se cuenta con las herramientas y dispositivos necesarios para llevar a cabo aislamientos exitosos durante los mantenimientos en el equipo DD-421.	X		X		X		
3	El tiempo necesario para realizar el aislamiento de energías peligrosas se ajusta a las expectativas y necesidades operativas del equipo DD-421.	X		X		X		
4	El personal está capacitado para realizar aislamientos de manera rápida y efectiva, optimizando el tiempo dedicado a estas operaciones.	X		X		X		

5	El número de personas responsables del aislamiento de energías peligrosas es suficiente para cubrir todas las fases operativas de los equipos DD-421.	X		X		X		
DIMENSIÓN 2: SEGURIDAD DE LOS COLABORADORES								
6	Los colaboradores demuestran un sólido conocimiento de los protocolos de seguridad durante el aislamiento de energías peligrosas en el equipo DD-421.	X		X		X		
7	Los colaboradores muestran una actitud proactiva al identificar y comunicar posibles riesgos durante los procedimientos de aislamiento de energías peligrosas.	X		X		X		
8	La documentación de los niveles de aislamiento interno proporciona información detallada sobre los pasos específicos a seguir para garantizar la seguridad durante las actividades en el equipo DD-421.	X		X		X		
9	Existe una comunicación efectiva entre los colaboradores y el equipo de seguridad sobre los niveles de aislamiento interno específicos para cada tarea en el equipo DD-421.	X		X		X		
10	La formación y capacitación proporcionada a los colaboradores sobre los niveles de aislamiento externo es efectiva y contribuye a su comprensión y aplicación correcta.	X		X		X		
DIMENSIÓN 3: DOCUMENTACIÓN Y COMUNICACIÓN DE AISLAMIENTO								
11	La documentación sobre aislamiento y bloqueo se presenta de manera clara y accesible para que los trabajadores la comprendan fácilmente.	X		X		X		
12	Los trabajadores reciben formación regular para mejorar su comprensión de las instrucciones de aislamiento y bloqueo aplicables al equipo DD-421.	X		X		X		

13	El tiempo requerido para que los trabajadores comprendan completamente la documentación de aislamiento es adecuado para las operaciones diarias en el equipo DD-421.	X		X		X		
14	La documentación de aislamiento del equipo DD-421 es revisada periódicamente para garantizar su actualización y pertinencia.	X		X		X		
15	Los trabajadores pueden acceder y comprender la documentación de aislamiento con pocas consultas adicionales.	X		X		X		
DIMENSIÓN 4: MEJORA CONTINUA								
16	Las sesiones de retroalimentación después de incidentes relacionados con el aislamiento de energías peligrosas son programadas regularmente.	X		X		X		
17	La frecuencia de sesiones de retroalimentación después de incidentes es suficiente para abordar las lecciones aprendidas y mejorar los procesos de aislamiento.	X		X		X		
18	El equipo DD-421 implementa regularmente sugerencias para mejorar la eficiencia y seguridad del aislamiento.	X		X		X		
19	El número de sugerencias implementadas ha tenido un impacto positivo en la eficiencia de los procedimientos de aislamiento en el equipo DD-421.	X		X		X		
20	El proceso de implementación de oportunidades de mejora en el aislamiento es ágil y efectivo en el equipo DD-421.	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Ogosi Auqui, Jose Antonio **DNI:** 42870080

Especialidad del validador: Ingeniero

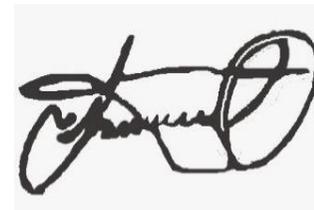
29 DE AGOSTO DEL 2023

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

A handwritten signature in black ink on a light gray background. The signature is stylized and appears to be a name, possibly 'J. J. J.', with a large, circular flourish at the end.

Firma

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LAS VARIABLES DE ESTUDIO

CUESTIONARIO SOBRE MATRIZ DE BLOQUEO DIMENSIONES / ÍTEMS		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
		DIMENSIÓN 1: EQUIPOS AISLADOS						
1	El proceso de aislamiento utilizando la matriz de bloqueo es efectivo para prevenir riesgos en el equipo DD-421.	X		X		X		
2	Los procedimientos de aislamiento basados en la matriz de bloqueo son eficaces para evitar la liberación no controlada de energías peligrosas en el equipo DD-421.	X		X		X		
3	Durante los trabajos de mantenimiento en el equipo DD-421, me siento seguro debido a la aplicación de la matriz de bloqueo de energías peligrosas	X		X		X		
4	La utilización de la matriz de bloqueo contribuye significativamente a garantizar un entorno de trabajo seguro durante las operaciones de mantenimiento en el equipo DD-421.	X		X		X		
5	La matriz de bloqueo ha demostrado ser una herramienta eficaz para prevenir liberaciones accidentales de energías peligrosas en el equipo DD-421	X		X		X		
6	Los trabajadores confían en que la aplicación de la matriz de bloqueo proporciona una sólida protección contra liberaciones incontroladas en el equipo DD-421.	X		X		X		

DIMENSIÓN 2: EQUIPOS BLOQUEADOS							
7	El proceso de bloqueo de energías peligrosas en el equipo DD-421 se lleva a cabo de manera segura y eficiente.	X		X		X	
8	La aplicación de la matriz de bloqueo garantiza un proceso de bloqueo seguro en todas las operaciones del equipo DD-421.	X		X		X	
9	La aplicación de la matriz de bloqueo es efectiva para prevenir el arranque inadvertido de equipos en el DD-421.	X		X		X	
10	La matriz de bloqueo ha demostrado ser eficaz en la práctica para evitar cualquier posibilidad de arranque inadvertido en el DD-421.	X		X		X	
11	La comunicación sobre el estado de bloqueo entre los miembros del equipo es clara y efectiva en el DD-421.	X		X		X	
12	La matriz de bloqueo se verifica de manera sistemática para garantizar la comunicación precisa del estado de bloqueo en el equipo DD-421.	X		X		X	
DIMENSIÓN 3: PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA Y RESPUESTA							
13	Los procedimientos de emergencia basados en la matriz de bloqueo permiten una respuesta rápida y eficiente en situaciones críticas en el equipo DD-421.	X		X		X	
14	El tiempo de respuesta a emergencias se ve significativamente mejorado gracias a la implementación de la matriz de bloqueo de energías peligrosas en el DD-421.	X		X		X	
15	La comunicación de emergencias basada en la matriz de bloqueo se realiza de manera eficiente en el equipo DD-421.	X		X		X	

16	La formación sobre la matriz de bloqueo mejora la eficiencia de la comunicación durante situaciones de emergencia en el equipo DD-421.	X		X		X		
17	Los simulacros de emergencia basados en la matriz de bloqueo se llevan a cabo regularmente en el equipo DD-421.	X		X		X		
18	La participación en simulacros de emergencia basados en la matriz de bloqueo mejora la capacidad del equipo DD-421 para responder efectivamente.	X		X		X		

CUESTIONARIO SOBRE AISLAMIENTO DE ENERGÍAS PELIGROSAS DIMENSIONES / ÍTEMS		Pertinenc		Relevanc		Clarida		Sugerencias
		ia ¹		ia ²		d ³		
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA DE AISLAMIENTO								
1	Durante los mantenimientos planificados en el equipo DD-421, los procedimientos de aislamiento se implementan de manera efectiva	X		X		X		
2	Se cuenta con las herramientas y dispositivos necesarios para llevar a cabo aislamientos exitosos durante los mantenimientos en el equipo DD-421.	X		X		X		
3	El tiempo necesario para realizar el aislamiento de energías peligrosas se ajusta a las expectativas y necesidades operativas del equipo DD-421.	X		X		X		
4	El personal está capacitado para realizar aislamientos de manera rápida y efectiva, optimizando el tiempo dedicado a estas operaciones.	X		X		X		

5	El número de personas responsables del aislamiento de energías peligrosas es suficiente para cubrir todas las fases operativas de los equipos DD-421.	X		X		X		
DIMENSIÓN 2: SEGURIDAD DE LOS COLABORADORES								
6	Los colaboradores demuestran un sólido conocimiento de los protocolos de seguridad durante el aislamiento de energías peligrosas en el equipo DD-421.	X		X		X		
7	Los colaboradores muestran una actitud proactiva al identificar y comunicar posibles riesgos durante los procedimientos de aislamiento de energías peligrosas.	X		X		X		
8	La documentación de los niveles de aislamiento interno proporciona información detallada sobre los pasos específicos a seguir para garantizar la seguridad durante las actividades en el equipo DD-421.	X		X		X		
9	Existe una comunicación efectiva entre los colaboradores y el equipo de seguridad sobre los niveles de aislamiento interno específicos para cada tarea en el equipo DD-421.	X		X		X		
10	La formación y capacitación proporcionada a los colaboradores sobre los niveles de aislamiento externo es efectiva y contribuye a su comprensión y aplicación correcta.	X		X		X		
DIMENSIÓN 3: DOCUMENTACIÓN Y COMUNICACIÓN DE AISLAMIENTO								
11	La documentación sobre aislamiento y bloqueo se presenta de manera clara y accesible para que los trabajadores la comprendan fácilmente.	X		X		X		
12	Los trabajadores reciben formación regular para mejorar su comprensión de las instrucciones de aislamiento y bloqueo aplicables al equipo DD-421.	X		X		X		

13	El tiempo requerido para que los trabajadores comprendan completamente la documentación de aislamiento es adecuado para las operaciones diarias en el equipo DD-421.	X		X		X		
14	La documentación de aislamiento del equipo DD-421 es revisada periódicamente para garantizar su actualización y pertinencia.	X		X		X		
15	Los trabajadores pueden acceder y comprender la documentación de aislamiento con pocas consultas adicionales.	X		X		X		
DIMENSIÓN 4: MEJORA CONTINUA								
16	Las sesiones de retroalimentación después de incidentes relacionados con el aislamiento de energías peligrosas son programadas regularmente.	X		X		X		
17	La frecuencia de sesiones de retroalimentación después de incidentes es suficiente para abordar las lecciones aprendidas y mejorar los procesos de aislamiento.	X		X		X		
18	El equipo DD-421 implementa regularmente sugerencias para mejorar la eficiencia y seguridad del aislamiento.	X		X		X		
19	El número de sugerencias implementadas ha tenido un impacto positivo en la eficiencia de los procedimientos de aislamiento en el equipo DD-421.	X		X		X		
20	El proceso de implementación de oportunidades de mejora en el aislamiento es ágil y efectivo en el equipo DD-421.	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Salazar Llerena, Silvia **DNI:** 10139161

Especialidad del validador: Metodóloga

29 DE AGOSTO DEL 2023

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma

Anexo N° 06. Base de datos

MATRIZ DE BLOQUEO																	
Equipos aislados						Equipos Bloqueados						Procedimientos de emergencia y respuesta					
Eficacia del Proceso de Aislamiento		Seguridad durante el Mantenimiento		Protección contra Liberaciones Accidentales		Proceso de Bloqueo Seguro		Prevención de Arranque Inadvertido		Comunicación y Verificación del Estado de Bloqueo		Tiempo de respuesta a emergencias		Eficiencia en la comunicación de emergencias		Simulacros de Emergencia Realizados	
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18
1	1	2	1	2	5	4	3	3	2	1	3	3	2	3	3	2	2
1	2	1	2	3	3	2	2	2	1	2	3	2	3	2	2	1	1
4	2	2	3	3	1	2	3	2	2	3	4	2	3	3	2	2	2
2	3	3	3	2	3	3	3	3	1	1	5	3	2	3	3	3	3
2	2	2	3	3	2	2	3	2	2	3	1	2	3	3	2	2	2
2	3	2	1	2	2	2	3	3	2	1	2	3	2	3	3	2	2
2	2	2	3	1	3	3	3	2	2	3	3	2	1	3	2	2	2
2	2	1	1	2	2	2	3	2	1	1	2	2	2	3	2	1	1
2	4	4	4	5	5	2	5	5	5	4	4	5	5	5	2	5	5
1	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	5	3	2	3	3	3	3
1	2	2	3	3	4	3	3	2	2	3	5	2	3	3	2	2	2

2	3	2	1	2	5	3	3	3	2	1	2	3	2	3	3	2	2
3	2	2	3	1	3	2	3	2	2	3	2	2	1	3	2	2	2
1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	2	3	3	4	3	3	2	2	3	5	2	3	3	2	2	2
2	3	2	1	1	1	1	3	3	2	1	1	1	1	1	1	2	1
3	2	1	2	3	3	2	2	2	1	2	3	2	3	2	2	1	1
4	2	2	3	3	1	2	3	2	2	3	4	2	3	3	2	2	2
5	5	5	5	5	5	3	3	5	5	3	5	3	2	3	3	3	3
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	1	2	3	3	2	2	2
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
1	2	2	3	3	4	3	3	2	2	3	5	2	3	3	2	2	2
2	3	5	5	2	1	2	5	3	5	5	1	3	2	5	3	5	5
2	2	5	3	3	2	2	3	2	5	3	2	2	3	3	2	5	5
3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3
4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	5	3	2	3	3	3	3
2	2	5	3	3	2	2	3	2	5	3	2	2	3	3	2	5	5
5	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3
2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1
2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	5	3	2	3	3	3	3
3	2	4	3	2	2	3	3	2	4	3	2	2	2	3	2	4	4
5	5	5	2	3	2	2	3	2	1	2	2	2	3	3	2	1	1
3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
5	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	5	3	2	3	3	3	3

AISLAMIENTO DE ENERGÍAS PELIGROSAS																						
Eficiencia de aislamiento					Seguridad de los colaboradores					Documentación y comunicación de aislamiento					Mejora continua							
Aislamientos exitosos durante los mantenimientos planificados		Tiempo promedio		Cantidad de Personal responsable del aislamiento	Control de seguridad de los colaboradores		Niveles de aislamiento interno			Niveles de aislamiento externo			Nivel de comprensión de los trabajadores sobre las instrucciones de aislamiento y bloqueo		Tiempo promedio para acceder y comprender la documentación de aislamiento.		Número de consultas	Frecuencia de sesiones de retroalimentación después de incidentes		Número de sugerencias implementadas para mejorar la eficiencia y seguridad del aislamiento		Tiempo promedio desde la identificación de una
Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20			
2	3	3	2	2	1	3	2	3	5	4	3	3	2	1	3	5	2	1	2			
3	2	2	1	1	2	3	1	3	5	2	2	2	1	2	2	3	1	2	3			
1	3	2	2	2	3	4	3	2	3	2	3	2	2	3	2	1	2	3	3			
2	3	3	3	3	3	5	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2			
3	1	2	2	2	3	1	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	3	3			
2	3	3	2	2	1	2	3	3	3	2	3	3	2	1	3	2	2	1	2			
1	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	1			
2	3	2	1	1	1	2	3	3	3	2	3	2	1	1	2	2	1	1	2			
3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
2	3	3	3	3	3	5	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2			
3	3	2	2	2	3	5	3	2	3	3	3	2	2	3	2	4	2	3	3			
2	3	3	2	2	1	2	1	2	3	3	3	3	2	1	3	5	2	1	2			
1	3	2	2	2	3	2	3	1	3	2	3	2	2	3	2	3	2	3	1			

2	1	2	1	1	1	1	1	2	3	2	3	2	1	1	2	3	1	1	2
1	3	3	2	2	1	2	3	3	3	2	3	3	2	1	3	2	2	1	2
1	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	1
1	3	2	1	1	1	2	3	3	3	2	3	2	1	1	2	2	1	1	2
3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	3	3	3	3	3	5	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2
1	3	2	4	4	3	5	3	3	3	2	3	2	4	3	2	2	4	3	2
5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5
3	3	2	5	5	3	2	3	3	3	2	3	2	5	3	2	2	5	3	3
2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2
3	2	2	1	1	2	3	1	3	5	2	2	2	1	2	2	3	1	2	3
3	3	2	2	2	3	4	3	2	3	2	3	2	2	3	2	1	2	3	3
2	3	3	3	3	3	5	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
3	3	2	2	2	3	1	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	3	3
3	2	2	1	1	2	3	1	3	5	2	2	2	1	2	2	3	1	2	3
3	3	2	2	2	3	4	3	2	3	2	3	2	2	3	2	1	2	3	3
2	3	3	3	3	3	5	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
3	3	2	2	2	3	1	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	3	3
2	3	3	2	2	1	2	3	3	3	2	3	3	2	1	3	2	2	1	2
1	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	1
3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	3	3	3	3	3	5	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2