

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Propuesta de un Plan de Seguridad y Prevención de Riesgos en el
proceso de perforación a diamantina en la empresa minera Kluane Drilling
Ecuador S.A.

Proyecto Integrador

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero de Minas

Presentado por:

Daniel Jesús Yáñez Chérrez

Guayaquil - Ecuador

PAO I-2023

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia, por su inquebrantable amor y aliento, que me han impulsado a nunca rendirme y a siempre perseguir mis sueños.

A mis profesores y mentores, cuya sabiduría y guía han sido fundamentales para mi crecimiento académico y personal.

Este trabajo está dedicado a ustedes, con gratitud y cariño, como un pequeño tributo a todo lo que han significado en mi camino hacia el conocimiento y la realización personal.

Agradecimientos

Mi más sincero agradecimiento a mi familia, quienes han sido mi fuente constante de inspiración y apoyo a lo largo de esta travesía académica. Su aliento inquebrantable y sabios consejos han sido la brújula que me guio en momentos de incertidumbre. Este logro no habría sido posible sin su amor, paciencia y confianza depositada en mí. Mi gratitud hacia ustedes es imposible de expresar completamente con palabras, pero espero que este proyecto de titulación sea un testimonio de mi profundo agradecimiento.

Declaración Expresa

“Los derechos de titularidad y explotación, me corresponden conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Daniel Jesús Yáñez Chérrez doy mi consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



Daniel Jesús Yáñez Chérrez

Evaluadores

Ph.D. Samantha Jiménez Oyola

Profesor de Materia

MSc. René Ayala Lomas

Tutor de proyecto

Resumen

La seguridad en el proceso de perforación a diamantina en la fase de exploración minera es de vital importancia para salvaguardar la integridad del personal y minimizar los riesgos en el entorno laboral. El objetivo de este proyecto es proponer un plan de seguridad para la operación de perforación a diamantina, mediante la utilización de herramientas como la matriz IPERC y la Seguridad Basada en el Comportamiento, fortaleciendo la gestión de seguridad y la mejora continua en la empresa Kluane Drilling Ecuador S.A. Esta empresa, aunque cuenta con certificaciones internacionales como la ISO-14001 e ISO-45001, afronta desafíos en la seguridad, ya que aborda el tema de una manera general. La propuesta que se plantea en este estudio se enfocó de manera específica en las actividades realizadas en las plataformas de perforación, donde se identificó tres actividades principales: la adecuación de plataformas, el proceso de perforación, y la recirculación de agua. Posteriormente, se implementaron las herramientas de gestión integradas en el plan de seguridad, disminuyendo considerablemente la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado, mejorando la seguridad en dos aspectos: técnico, a través de la identificación y mitigación de riesgos, y humano, al promover una cultura de seguridad sólida.

Palabras Clave: Herramientas de gestión, matriz IPERC, Seguridad Basada en el Comportamiento, mitigación de riesgos.

Abstract

The safety in the diamond drilling process during the mining exploration phase is of vital importance to safeguard the personnel's integrity and minimize risks in the workplace environment. The objective of this project is to propose a safety plan for diamond drilling operations, using tools such as the HIRA template (Hazard Identification and Risk Assessment), and Behavior-Based Safety, strengthening safety management and continuous improvement at Kluane Drilling Ecuador S.A. This company, despite having international certifications like ISO-14001 and ISO-45001, faces safety challenges as it addresses the topic in a general manner. The proposal presented in this study focused specifically on activities carried out on drilling platforms, identifying three main activities: platform preparation, the drilling process, and water circulation. Subsequently, integrated management tools were implemented in the safety plan, significantly reducing the probability of an undesired event occurring and improving safety in two aspects: technical, through risk identification and mitigation, and human, by promoting a strong safety culture.

Keywords: *Management tools, HIRA template, Behavior Based Safety, risk mitigation.*

Índice general

Resumen.....	VI
<i>Abstract</i>	VII
Abreviaturas.....	XI
Simbología.....	XII
Capítulo 1.....	1
1. Introducción.....	2
1.1 Descripción del problema	2
1.2 Justificación del problema	3
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo general	4
1.3.2 Objetivos específicos	4
1.4 Marco teórico.....	4
1.4.1 Casos de estudio.....	4
1.4.2 Zona de estudio.....	6
1.4.3 Marco legal.....	7
1.5 Proceso de perforación a diamantina	8
1.5.1 Equipos de perforación	8
1.5.2 Seguridad en el proceso de perforación a diamantina	8
1.5.3 Gestión de la seguridad y salud en el trabajo	9
1.5.4 Matriz IPERC.....	10
1.5.5 Seguridad basada en el comportamiento (SBC).....	11
Capítulo 2.....	12
2. Metodología.	13
2.1 Diseño de investigación.....	13

2.2	Fases del flujograma de estudio.....	13
2.3	Fase I.....	13
2.4	Fase II.....	14
2.4.1	Administración y gestión de riesgos.....	14
2.4.2	Observación e implementación de procesos	15
2.4.3	Metodología de seguridad basada en el comportamiento (SBC).....	18
2.4.4	Metodología de matriz IPERC.....	19
2.5	Fase III.....	20
2.5.1	Evaluación de SBC	20
2.5.2	Evaluación de la aplicación SafetyCulture	22
2.5.3	Evaluación de matriz IPERC	24
2.5.4	Severidad de riesgo (S).....	26
2.5.5	Calidad de control	28
2.5.6	Propuesta de un plan de seguridad	29
Capítulo 3.....		30
3.	Resultados y análisis	31
3.1	Evaluación SBC.....	31
3.1.1	Equipo de protección personal (EPP)	31
3.1.2	Uso del cuerpo y posición	32
3.1.3	Gestión de residuos y recirculación de agua	33
3.1.4	Resultados generales de la seguridad basada en el comportamiento.....	33
3.2	Evaluación IPERC	34
3.2.1	Representación del nivel de riesgo sin control en adecuación de plataformas. 35	
3.2.2	Representación del nivel de riesgo sin control en el proceso de perforación ... 36	
3.2.3	Representación del nivel de riesgo sin control en recirculación de agua.....	38

3.2.4	Representación del nivel de riesgo con controles en adecuación de plataformas	38
3.2.5	Representación del nivel de riesgo con controles en el proceso de perforación	40
3.2.6	Representación del nivel de riesgo con controles en recirculación de agua	40
3.2.7	Resultados generales de la matriz iperc	40
3.3	Propuesta de un plan de seguridad y prevención de riesgos	42
3.3.1	Representación del plan de seguridad en adecuación de plataformas	42
3.3.2	Representación del plan de seguridad en el proceso de perforación	43
3.3.3	Representación del plan de seguridad en la recirculación de agua	44
3.3.4	Representación general del plan de riesgos	44
Capítulo 4		46
4.	Conclusiones y recomendaciones	47
4.1	Conclusiones	47
4.2	Recomendaciones	48
Referencias		50
Apéndices		53

Abreviaturas

IPERC	Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Control.
SBC	Seguridad Basada en el Comportamiento.
ISO	International Organization for Standardization.
GTC	Guía Técnica Colombiana.
SST	Seguridad y Salud en el Trabajo.
OAC	Observación y Análisis del Comportamiento.

Simbología

Au	Oro.
Cu	Cobre.
Mo	Molibdeno.
Ag	Plata.

Índice de figuras

Figura 1.1 Mapa de ubicación de Plataformas	6
Figura 2.1 Flujograma de estudio	14
Figura 2.2 Administración y gestión de riesgos	15
Figura 2.3 Diagrama de flujo correspondiente al armado de plataforma de perforación	16
Figura 2.4 Diagrama de flujo correspondiente al proceso de perforación a diamantina.....	17
Figura 2.5 Diagrama de flujo correspondiente al proceso de Recirculación de agua.....	18
Figura 2.6 Secciones de evaluación del aplicativo SafetyCulture	21
Figura 2.7 Interfaz de evaluación del aplicativo SafetyCulture	22
Figura 2.8 Representación de evaluación SBC del aplicativo SafetyCulture	23
Figura 2.9 Interfaz de presentación de informe del aplicativo SafetyCulture.....	24
Figura 3.1 Aspectos y tareas de la actividad de adecuación de plataformas	35
Figura 3.2 Aspectos y tareas de la actividad de proceso de perforación	37
Figura 3.3 Aspectos y tareas de la actividad de recirculación de agua	38

Índice de tablas

Tabla 1.1 Equipos de perforación a diamantina	8
Tabla 2.1 Matriz básica de evaluación de riesgos	25
Tabla 2.2 Matriz básica de evaluación de riesgos	26
Tabla 2.3 Severidad y criterios	26
Tabla 2.4 Probabilidad y frecuencia de exposición.....	27
Tabla 2.5 Control de calidad de matriz IPERC	28
Tabla 3.1 Evaluación de SBC en equipos de protección personal	32
Tabla 3.2 Evaluación de SBC en uso de cuerpo y posición	33
Tabla 3.3 Evaluación de SBC en gestión de residuos y recirculación de agua.....	34
Tabla 3.4 Evaluación general de la seguridad basada en el comportamiento	34
Tabla 3.5 Evaluación del nivel de riesgo inicial en la actividad de adecuación de plataformas .	36
Tabla 3.6 Evaluación del nivel de riesgo inicial en la actividad de proceso de perforación.....	37
Tabla 3.7 Evaluación del nivel de riesgo inicial en la actividad de recirculación de agua	39
Tabla 3.8 Evaluación del nivel de riesgo con controles actuales en la actividad de adecuación de plataformas	39
Tabla 3.9 Evaluación del nivel de riesgo con controles actuales en la actividad de proceso de perforación	40
Tabla 3.10 Evaluación del nivel de riesgo con controles actuales en la actividad de recirculación de agua	41
Tabla 3.11 Resultados generales de los niveles de riesgo inicial.....	41
Tabla 3.12 Resultados generales de los niveles de riesgo con controles actuales	42
Tabla 3.13 Representación del nivel de riesgo residual	43
Tabla 3.14 Representación del nivel de riesgo residual	43

Tabla 3.15 Representación del nivel de riesgo residual	44
Tabla 3.16 Representación general del nivel de riesgo residual	45

Capítulo 1

1. Introducción

La seguridad en el proceso de perforación a diamantina es vital para garantizar la integridad del personal y prevenir accidentes (SUNAFIL, 2022). Para ello, es fundamental utilizar enfoques como la seguridad basada en el comportamiento humano y herramientas de gestión como la matriz IPERC. Estas medidas permiten comprender y evaluar los riesgos, establecer controles efectivos y promover un entorno laboral seguro (Arroyo & Olivera, 2020). En el caso de Kluane Drilling Ecuador S.A., empresa dedicada a la perforación en el sector minero, se propone la implementación de la matriz IPERC y la seguridad basada en el comportamiento como parte del Plan de Seguridad y Prevención de Riesgos. Estas herramientas fortalecerán la cultura de seguridad, fomentan comportamientos seguros y mitigan las condiciones inseguras. El objetivo de esta tesis es proponer un plan de seguridad y prevención de riesgos para la empresa Kluane Drilling Ecuador S.A., mediante la utilización de herramientas de gestión como la matriz IPERC y la seguridad basada en el comportamiento (SBC), de cara a brindar a la empresa una comprensión más profunda de la seguridad en la etapa de perforación a diamantina, contribuyendo al desarrollo de prácticas más seguras y eficientes, así como a proteger la integridad del personal involucrado en estas operaciones.

1.1 Descripción del problema

La empresa Kluane Drilling Ecuador S.A., a pesar de contar con certificaciones como la ISO 45001 (Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo), ISO 14001 (Sistema de Gestión ambiental) y una herramienta de identificación de peligros como GTC 45 (Guía Técnica Colombiana) (KLUANE DRILLING, 2022), se enfrenta a desafíos en cuanto a la seguridad laboral en sus operaciones de perforación a diamantina. Por esta razón, existe la necesidad de abordar de manera integral estos desafíos mediante una aproximación más detallada y centrada en el factor humano en las evaluaciones de riesgo.

Para lograrlo, es fundamental implementar herramientas adicionales como la matriz IPERC (Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos) y la seguridad basada en el comportamiento. La aplicación del IPERC permite una evaluación más exhaustiva de los peligros y riesgos específicos asociados a los procesos de las operaciones de perforación a diamantina, facilitando la adopción de medidas preventivas y correctivas adecuadas. Por otro lado, la seguridad basada en el comportamiento se enfoca en fomentar una cultura de seguridad en la empresa, involucrando activamente a los trabajadores en la identificación y mitigación de los riesgos laborales prioritarios. Con la implementación de estas medidas se busca obtener mejoras significativas en el control y seguimiento de las medidas preventivas, contribuyendo a garantizar la seguridad y el bienestar de los trabajadores en las operaciones de perforación a diamantina de la empresa Kluane Drilling Ecuador S.A.

1.2 Justificación del problema

La implementación de la Matriz IPERC y la Seguridad Basada en el Comportamiento en Kluane Drilling Ecuador S.A. se justifica por diversas razones. La seguridad y salud ocupacional son prioridades, tanto para la empresa como para la industria minera en general, por lo que es esencial adoptar medidas efectivas para prevenir accidentes y proteger a los trabajadores en esta actividad de alto riesgo. Además, estas herramientas ofrecen enfoques concretos y eficaces para identificar y evaluar los peligros y riesgos asociados con las actividades de perforación en la exploración minera, considerando tanto los aspectos conductuales como las condiciones laborales. Su implementación promoverá una comprensión más profunda de los factores de riesgo, facilitará la adopción de medidas preventivas y fomentará una cultura de seguridad proactiva entre los trabajadores.

La justificación para la implementación de la Matriz IPERC y la Seguridad Basada en el Comportamiento radica en la necesidad de abordar integralmente los desafíos de seguridad en

Kluane Drilling Ecuador S.A. Estas herramientas fortalecerán la gestión de riesgos, ayudarán a prevenir accidentes laborales y promoverán una cultura de seguridad en beneficio de todos los trabajadores. Su adopción contribuirá a mejorar la protección de los trabajadores en sus operaciones de perforación a diamantina.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Proponer un plan de seguridad para la operación de perforación a diamantina, mediante la utilización de herramientas de gestión de riesgo como la matriz IPERC y la seguridad basada en el comportamiento, fortaleciendo la gestión de seguridad y la mejora continua en la empresa Kluane Drilling Ecuador S.A.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Evaluar el proceso de perforación a diamantina en Kluane Drilling Ecuador S.A., mediante la implementación de la matriz IPERC, identificando los peligros y evaluando los riesgos asociados en cada actividad del proceso.
2. Implementar el sistema de evaluación SafetyCulture en Kluane Drilling Ecuador S.A., para la medición y evaluación del nivel de seguridad basada en el comportamiento, identificando áreas de mejora y fortaleciendo la cultura de seguridad.
3. Proponer un plan integral de gestión de riesgos para Kluane Drilling Ecuador S.A., basado en los resultados de la matriz IPERC y el sistema de evaluación SafetyCulture, fortaleciendo la gestión de seguridad y la mejora continua.

1.4 Marco teórico

1.4.1 Casos de estudio

En Ecuador, la tesis denominada “**Evaluación de riesgos en el traslado del equipo de perforación entre plataformas en la fase de exploración Avanzada**” (Calvachi, 2021), tuvo

como objetivo identificar los peligros y evaluar los riesgos asociados al traslado del equipo de perforación entre plataformas durante la fase de exploración avanzada. Se utilizó la matriz IPERC para realizar un análisis y establecer medidas de control adecuadas, considerando aspectos de ingeniería, administrativos y equipo de protección personal. Sin embargo, no se ha establecido un análisis de seguridad basado en el comportamiento como es el caso del presente trabajo de titulación.

A nivel internacional en un estudio llevado a cabo en una unidad operativa de Perú, con un proyecto de tesis titulado **“Implementación de un sistema integrado de gestión de seguridad basada en el comportamiento en perforación diamantina e.c. geodrill sac. en la unidad operativa arcata”** (Salcedo, 2020), se implementó con éxito un sistema integrado de gestión de seguridad basada en el comportamiento en el proceso de perforación diamantina. Mediante la aplicación de esta metodología, se analizaron las conductas de los trabajadores, se realizaron intervenciones y capacitaciones específicas, y se estableció un sistema de reporte y seguimiento de incidentes. Los resultados mostraron una mejora significativa en la cultura de seguridad y una reducción en la frecuencia de incidentes, destacando la importancia de promover comportamientos seguros y mejorar la seguridad en el ámbito de la perforación diamantina.

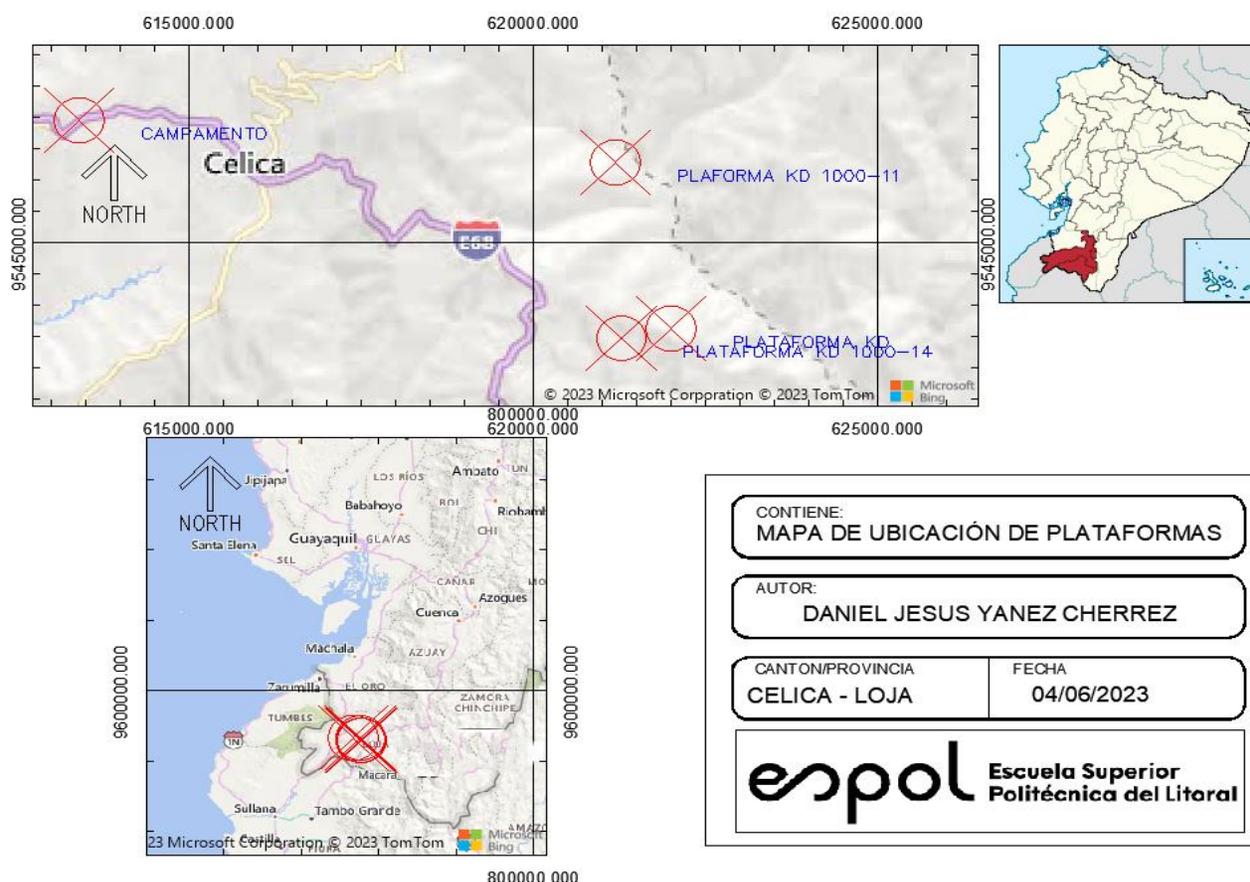
La tesis “Utilización de las herramientas de gestión para control de riesgos en los trabajos de perforaciones diamantinas Cerro – Verde 2018” (Sánchez, 2020), demuestra que el uso de herramientas de gestión de seguridad y salud en trabajo que estén relacionados con la identificación de peligros, evaluación de riesgos y control contribuyen a mejorar la seguridad en el proceso de perforación a diamantina basándose en OSHAS 18001-2007. Metodología que se basa en una herramienta de gestión caduca a diferencia de mi proyecto de titulación que combina dos herramientas de gestión que utiliza metodologías actualmente recomendadas.

1.4.2 Zona de estudio

El área de estudio abarca una extensión geográfica de 1900 m² y se encuentra ubicada en el cantón Céllica, provincia de Ecuador. El mapa de ubicación (Figura 1.1) revela la presencia de múltiples plataformas de perforación a diamantina distribuidas a lo largo de esta zona. Estas plataformas, representadas en el mapa como puntos distintivos, indicando las ubicaciones donde se llevan a cabo las actividades de perforación.

Figura 1.1

Mapa de ubicación de Plataformas



Nota. La Figura 1.1 muestra la ubicación de las plataformas de perforación a diamantina

1.4.3 Marco legal

En este trabajo de titulación, se tomaron en cuenta los siguientes reglamentos que abordan aspectos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo. En primera instancia abordando el riesgo mediante el artículo 55 del Reglamento General de Riesgos del Trabajo, con la identificación de peligros y evaluación de riesgos. Seguido de un enfoque de seguridad en el ámbito minero con el art7 del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Ámbito Minero.

Art. 55: "Mecanismos de la Prevención de Riesgos del Trabajo: Las empresas deberán implementar mecanismos de prevención de riesgos del trabajo, como medio de cumplimiento obligatorio de las normas legales o reglamentarias, haciendo énfasis en lo referente a la acción técnica que incluye: Acción Técnica: identificación de peligros y factores de riesgo, medición de factores de riesgo, evaluación de factores de riesgo, control operativo integral, vigilancia ambiental laboral y de la salud, evaluaciones periódicas" (Art. 55, pg 4).

Art. 7.- Componentes del servicio permanente de seguridad y salud en el trabajo.
– Los titulares mineros, operadores mineros, contratistas, subcontratistas o prestadores de servicios cuyas actividades se ejecutan en campo, deberán implementar el servicio permanente de seguridad y salud en el trabajo tomando en consideración los componentes que se ajusten a sus necesidades reales en materia preventiva. Si alguno de los componentes enlistados a continuación no se cumplieren, los titulares mineros, operadores mineros, contratistas, subcontratistas o prestadores de servicios, deberán documentar el incumplimiento con el debido fundamento técnico de respaldo (Art. 7, pg 7).

1.5 Proceso de perforación a diamantina

La perforación a diamantina es crucial en exploración minera y extracción de minerales. Emplea broca con diamantes incrustados para perforar subsuelo y obtener muestras de roca. Estas se analizan para estudiar mineralización y detectar minerales valiosos (Au, Cu, Mo, Ag, etc.). Uso de torre de perforación y fluidos adecuados proporciona información valiosa sobre geología y recursos minerales. Kluane Drilling Ecuador S.A., reconocida por experiencia en exploración minera, ampliamente la utiliza (Salcedo, 2020).

1.5.1 Equipos de perforación

Durante el estudio llevado a cabo en las plataformas de perforación con un área de 5x5 metros, se ha realizado la identificación de los equipos empleados en el proceso, los cuales se detallan en la Tabla 1.1. A continuación, se presenta una descripción de los equipos de perforación utilizados en dicha plataforma.

Tabla 1.1

Equipos de perforación a diamantina

EQUIPOS	DESCRIPCIÓN
Perforadora KD-1000	Perforadora a diamantina de alta potencia y profundidad
Bombas de Agua	Utilizada para la circulación de agua en la plataforma de circulación
Mixer	Implementada en las tinas de lodos para homogenizar la mezcla
Unidad de Potencia	Generador o motor que suministra energía a la perforadora

1.5.2 Seguridad en el proceso de perforación a diamantina

Durante la perforación diamantina se establecen protocolos de seguridad para prevenir accidentes, salvaguardar la salud de los trabajadores y garantizar un ambiente de trabajo seguro utilizando equipos especializados, estos protocolos incluyen: Capacitación,

mantenimiento e inspección, comunicación, planificación de seguridad y evaluación de riesgos (Salcedo, 2020).

1.5.3 Gestión de la seguridad y salud en el trabajo

El Código de Trabajo, la Ley de Minería y el Reglamento de Seguridad Minera establecen las bases legales que regulan la gestión de prevención de riesgos laborales. Además de estas normativas, la empresa también implementa las normas ISO en sus operaciones. A continuación, se detallan las normas que la empresa ha adoptado para garantizar un enfoque integral hacia la seguridad laboral y la gestión ambiental en su funcionamiento.

- **Normas ISO 45001.** La norma ISO 45001:2018 es un estándar internacional que establece requisitos para la gestión de seguridad y salud en el trabajo. Se basa en mejora continua, participación de trabajadores y liderazgo. Al implementarla, las empresas muestran compromiso, cumplen la legislación y promueven cultura de seguridad (ISO, 2022).

- **Normas ISO 14001.** La norma ISO 14001:2015 establece requisitos para un sistema de gestión ambiental (ISO, 2022). Su objetivo es identificar y controlar impactos ambientales, reducir la contaminación y cumplir con regulaciones. Al adoptarla, las organizaciones muestran compromiso, cumplen legislación y promueven sostenibilidad.

- **Identificación de peligros y evaluación de riesgos.** La identificación de peligros es un proceso técnico para reconocer y documentar elementos que pueden causar lesiones, fatalidades en los trabajadores y daño en el entorno laboral. La evaluación de riesgos analiza la probabilidad y consecuencias de los peligros identificados, permitiendo a las empresas evaluar y comprender los riesgos asociados y adoptar medidas de control. Actualmente, Kluane Drilling Ecuador S.A. utiliza la guía técnica colombiana matriz GTC-45 para evaluar y clasificar los riesgos laborales, lo que les permite implementar medidas de control y promover un entorno

laboral seguro, pero sin considerar a la Seguridad Basada en el Comportamiento ni la metodología IPERC (Calvachi, 2021).

1.5.3.1 Control de riesgos.

En el contexto de la perforación a diamantina, el control de riesgos implica la aplicación de medidas preventivas y protectoras específicas para reducir o eliminar los peligros asociados a los procesos de perforación minera. Esto implica la implementación de controles técnicos y su seguimiento, como el uso de equipos de perforación adecuados y en buen estado operativo, sistemas de control de polvo, ruido, vibraciones, así como la implementación de procedimientos de trabajo seguros de tareas críticas y el uso de elementos de protección personal (EPP). La implementación efectiva de estos controles y seguimiento de riesgos es fundamental para garantizar la seguridad de los trabajadores involucrados en la perforación a diamantina en la fase de exploración minera y prevenir accidentes y enfermedades ocupacionales (Toaquiza, 2022).

1.5.4 Matriz IPERC

La Matriz IPERC (Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control) es una herramienta metodológica peruana ampliamente utilizada en la gestión de riesgos laborales. Su enfoque radica en la identificación de peligros presentes en el entorno de trabajo, evaluación cualitativa de los riesgos asociados y establecimiento de medidas de control efectivas para minimizar o eliminar dichos riesgos y aceptando el riesgo residual una vez implementado las medidas preventivas. La Matriz IPERC se adapta fácilmente a diversos contextos, incluyendo la perforación a diamantina en la fase de exploración minera, y es fundamental para una gestión efectiva de la seguridad y salud en el trabajo (Sánchez Chavarría, 2020).

1.5.5 Seguridad basada en el comportamiento (SBC)

La Seguridad Basada en el Comportamiento se enfoca en comprender y modificar los comportamientos de los trabajadores para mejorar la seguridad laboral. En la perforación a diamantina en la fase de exploración minera, implica observar y analizar los comportamientos, identificar factores que influyen en ellos y aplicar intervenciones efectivas. Estas intervenciones pueden incluir retroalimentación positiva, capacitación, establecimiento de metas y participación activa de los trabajadores. El objetivo es crear una cultura de seguridad donde la responsabilidad y el compromiso individual prevengan accidentes y promuevan un entorno laboral seguro (Salcedo, 2020).

1.5.5.1 Teoría tricondicional del comportamiento.

Nos proporciona un enfoque para comprender los factores clave que influyen en la seguridad laboral. Una representación visual de esta teoría es la pirámide Figura A1, que nos ayuda a exhibir la interrelación entre los diferentes elementos como se observa en la figura (Salcedo, 2020).

Capítulo 2

2. Metodología.

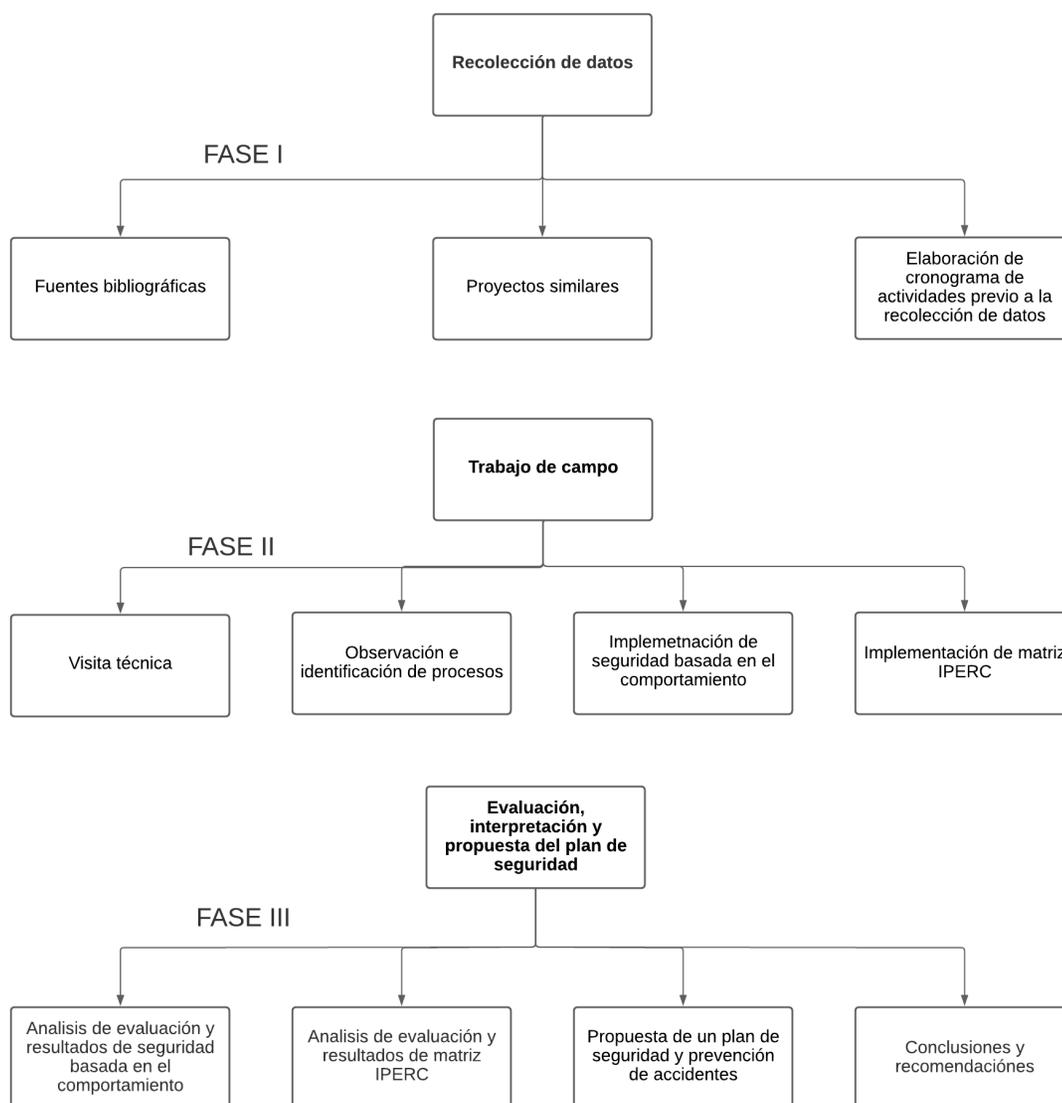
2.1 Diseño de investigación

El proyecto se dividió en tres fases: la fase I corresponde a la recolección de datos, la fase II evaluación e interpretación de datos obtenidos, y en la fase III una propuesta de un plan de seguridad. Durante la fase I de recolección de datos, se obtuvo información clave relacionada con la perforación a diamantina, como datos de campo, características del terreno y disponibilidad de recursos. En la fase II denominada de evaluación e interpretación, se analizaron los datos obtenidos de manera cualitativa para obtener la comprensión del contexto y las condiciones específicas. Con base en los resultados obtenidos, se desarrolló el plan de seguridad para el cual se ubica en la fase III del proyecto, esta metodología se ve reflejada en la Figura 2.1.

2.2 Fases del flujograma de estudio

2.3 Fase I

Durante la fase I de este proyecto, se realizó una revisión bibliográfica para recopilar información detallada sobre la empresa Kluane Drilling Ecuador S.A., la ubicación de las plataformas de perforación, proyectos similares en la industria de la perforación a diamantina en la exploración minera, implementación de Seguridad Basada en el Comportamiento y matriz IPERC. Además, se elaboró un cronograma de actividades la cual se encuentra en el apartado de apéndice (Figura A1), que sirvió de hoja de ruta para el desarrollo del proyecto que permitió planificar y organizar las tareas necesarias para la obtención de datos en campo. La visita técnica a las instalaciones de la empresa Kluane Drilling Ecuador S.A., permitió la obtención de información acerca de los equipos utilizados, protocolos de seguridad implementados y los procesos operativos en la perforación a diamantina.

Figura 2.1*Flujograma de estudio*

2.4 Fase II

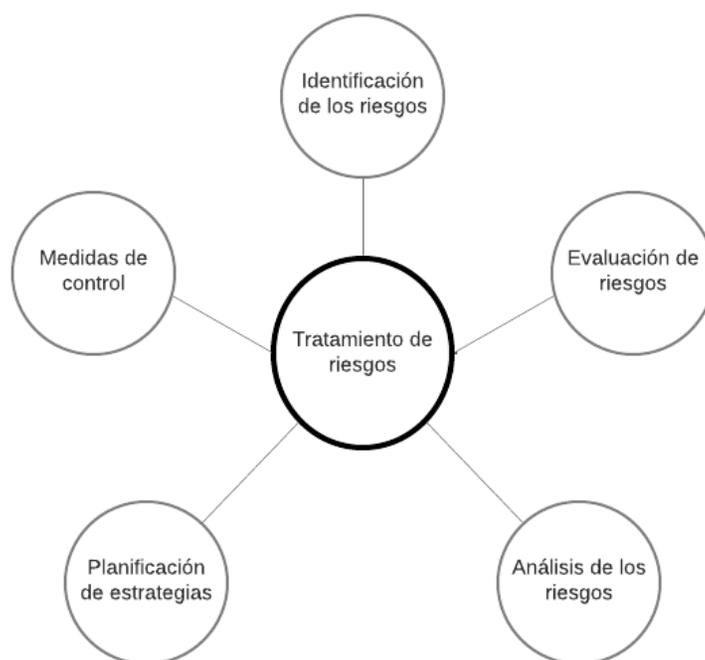
2.4.1 Administración y gestión de riesgos

Es un proceso sistemático que tiene como objetivo la identificación, evaluación, análisis, planificación de estrategias y medidas de control para minimizar impactos negativos. Estas acciones se implementan, monitorean y se revisan de manera continua. La siguiente Figura 2.2 muestra el proceso sistemático el cual comienza con la identificación del riesgo, seguida de una

evaluación de su probabilidad e impacto, posteriormente se realiza un análisis para comprender las causas y consecuencias, y por último se planifican estrategias y medidas de control.

Figura 2.2

Administración y gestión de riesgos



2.4.2 Observación e implementación de procesos

En la visita técnica se identificó en las operaciones de perforación a diamantina, dividiéndolos en tres procesos principales: Armado de plataforma de perforación e instalación de taladro y accesorios de perforación, Perforación a diamantina y Recirculación del agua. Los diagramas de flujo se detallan a continuación en las Figuras 2.3, 2.4 y 2.5.

Figura 2.3

Diagrama de flujo correspondiente al armado de plataforma de perforación

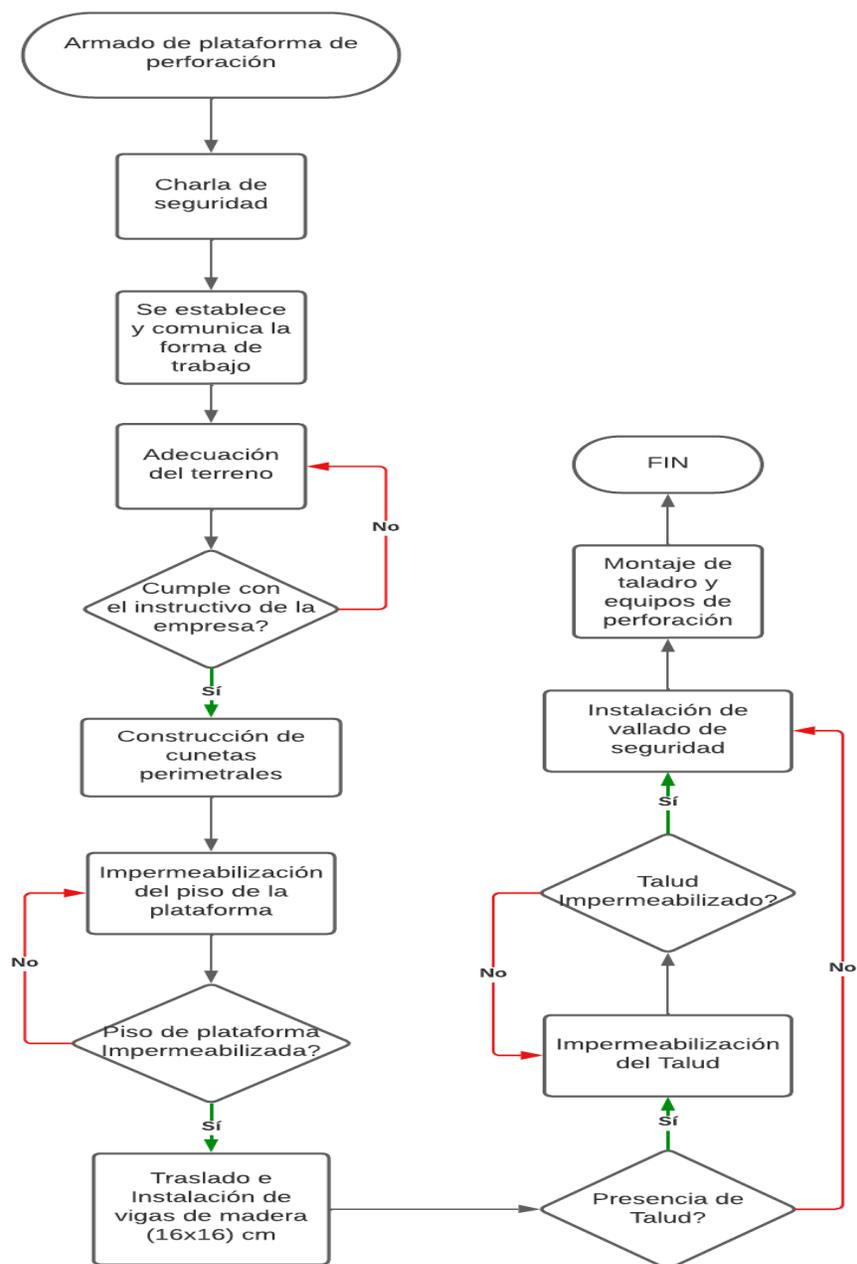


Figura 2.4

Diagrama de flujo correspondiente al proceso de perforación a diamantina

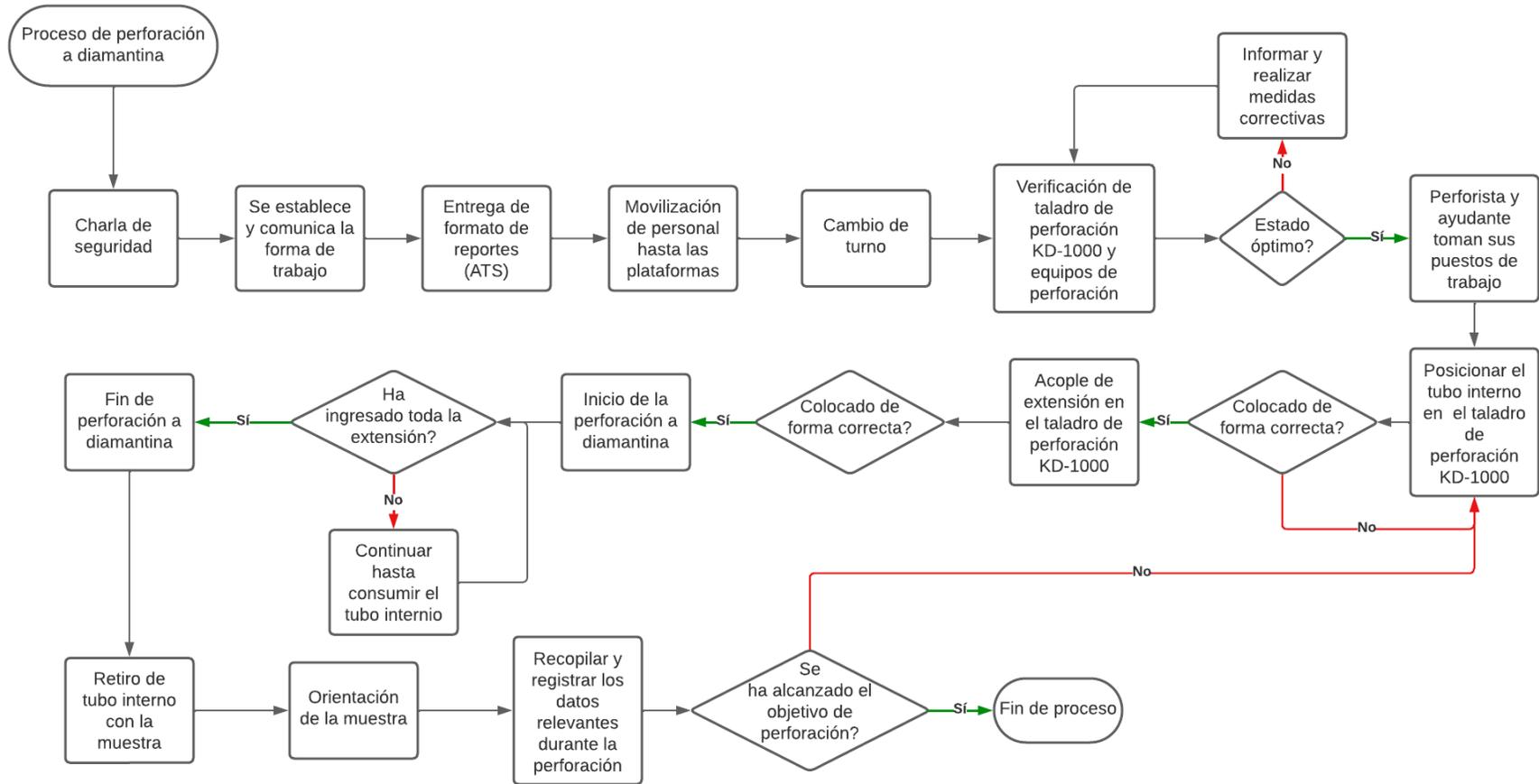
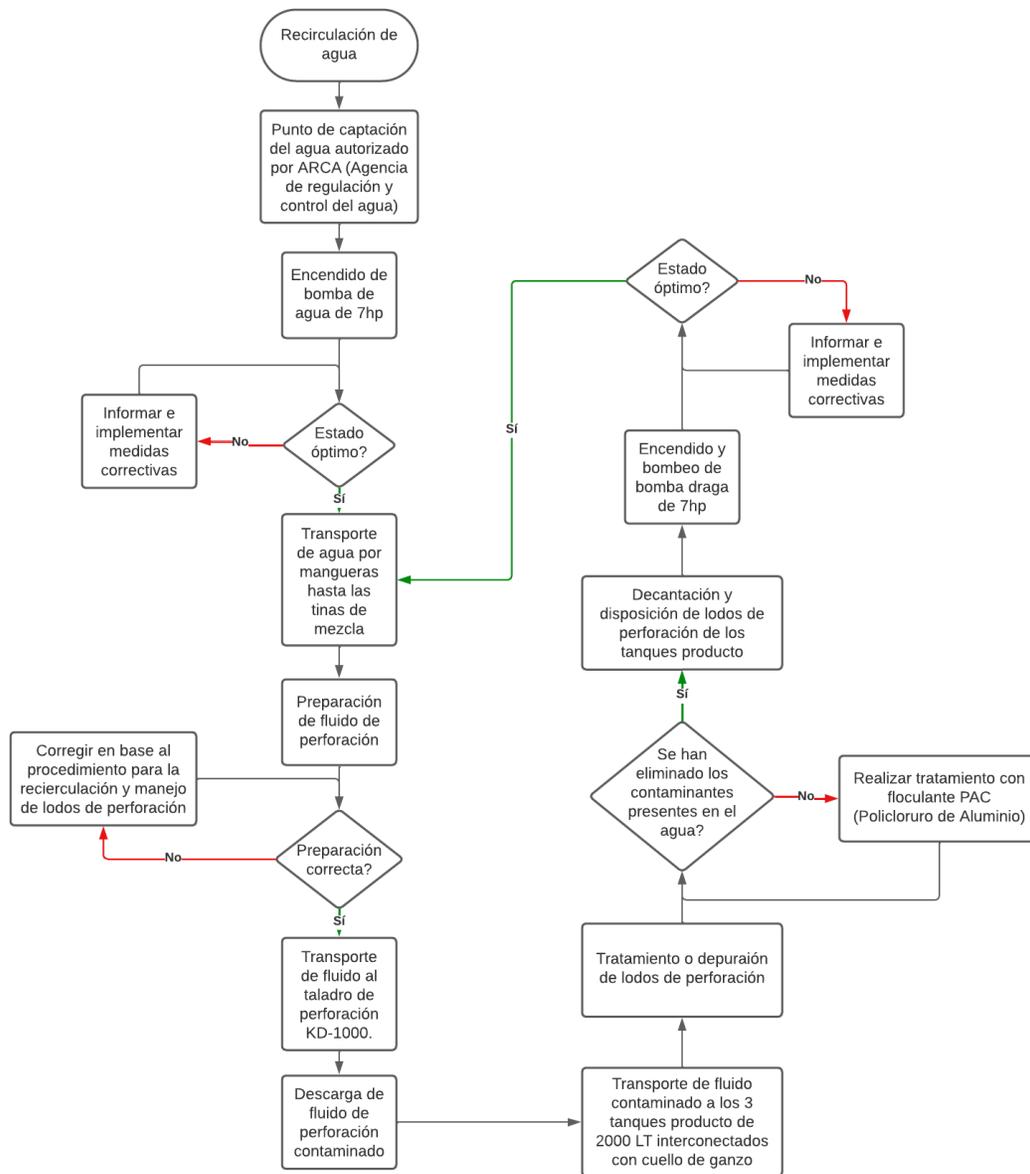


Figura 2.5

Diagrama de flujo correspondiente al proceso de Recirculación de agua



2.4.3 Metodología de seguridad basada en el comportamiento (SBC)

Dentro del ámbito de la seguridad basada en el comportamiento (SBC), se han desarrollado diversas metodologías y enfoques para evaluar y promover prácticas seguras en entornos laborales. En el proyecto de titulación, se empleó la metodología de Observación y

Análisis del Comportamiento (OAC), la cual se basa en realizar observaciones directas y sistemáticas del comportamiento de los trabajadores en el proceso de perforación a diamantina, lo que permite analizar y comprender los comportamientos que influyen en la seguridad, identificar patrones y tendencias, y proponer medidas específicas para promover comportamientos seguros y prevenir accidentes laborales.

2.4.4 Metodología de matriz IPERC

La metodología cualitativa de matriz se aplicó para evaluar los riesgos asociados a las actividades de perforación a diamantina en la empresa Kluane Drilling Ecuador S.A., esta metodología implementa la herramienta de gestión de riesgos laborales y combina evaluaciones cualitativas para identificar los peligros presentes en el entorno laboral, evaluar su magnitud y establecer medidas de control preventivas o mitigatorias.

En la implementación de la matriz IPERC, se consideró las etapas de identificación de peligros, evaluación de riesgos, priorización de acciones de control y un plan de seguridad y seguimiento.

El proceso de implementación del IPERC con la utilización del método cualitativo de matriz consta de las siguientes etapas:

2.4.4.1 Identificación de peligros: En esta etapa, se realizó un análisis del entorno laboral con el objetivo de identificar todos los posibles peligros existentes en los procesos de perforación a diamantina para la exploración minera. Se examinaron las actividades, procesos, equipos y condiciones de trabajo para determinar las situaciones que podrían representar un riesgo o causar lesiones o fatalidades a los trabajadores y daños en las instalaciones de la plataforma de perforación.

2.4.4.2 Evaluación de riesgos: Una vez identificados los peligros, se procedió a evaluar los riesgos asociados a cada uno de ellos. Esta evaluación implica analizar la probabilidad de que ocurran incidentes o accidentes, así como las posibles consecuencias en términos de daño a la salud de los trabajadores e instalaciones. Buscando comprender la magnitud y la gravedad de los riesgos presentes en el entorno laboral en los procesos de armado de plataforma de perforación e instalación de taladro y accesorios de perforación, perforación a diamantina y recirculación del agua.

2.4.4.3 Priorización de acciones de control: Una vez obtenida la puntuación global para cada riesgo, se estableció una prioridad para las acciones de control necesarias. Los riesgos con puntuaciones más altas se consideran prioritarios y requieren una atención inmediata. Se determinan medidas de control adecuadas para reducir o eliminar los riesgos identificados y evaluados, asegurando la seguridad y protección de los trabajadores que intervienen en los procesos de perforación a diamantina.

2.4.4.4 Plan de seguridad y seguimiento: Una vez definidas las acciones de control prioritarias, se desarrolló un plan de seguridad integral de prevención que intervienen en los procesos de perforación a diamantina. Además, se estableció un sistema de seguimiento regular para evaluar la efectividad de las acciones de control, garantizando así un entorno laboral seguro y protegido para los trabajadores de Kluane Drilling Ecuador S.A.

2.5 Fase III

2.5.1 Evaluación de SBC

La metodología de Observación y Análisis del Comportamiento (OAC) ha demostrado ser efectiva para evaluar y promover prácticas seguras en el entorno laboral. Tomando esta

metodología como enfoque principal en mi proyecto de titulación, con el objetivo de mejorar la implementación de esta mediante la utilización de la aplicación SafetyCulture. Esta aplicación proporcionó una plataforma eficiente para registrar y analizar las observaciones de comportamiento, lo que simplifica el proceso de recopilación de datos y agilizar el análisis.

La aplicación SafetyCulture mediante ediciones propias y en base a la necesidad del proyecto, realiza un *Checklist* de la seguridad basada en el comportamiento en el proceso de perforación a diamantina, Figura 2.6 en el cual abarcan secciones denominadas: equipos de protección personal, uso del cuerpo y posición, herramientas y equipamiento, gestión de residuos y recirculación de agua. Esta herramienta facilitó el seguimiento de las acciones tomadas para promover comportamientos seguros, prevenir accidentes y lesiones laborales.

Figura 2.6

Secciones de evaluación del aplicativo SafetyCulture



2.5.2 Evaluación de la aplicación SafetyCulture

Luego de la personalización del Checklist en la aplicación SafetyCulture, se procedió a la iniciación de la evaluación, registrando de manera efectiva las repuestas y los datos recopilados, lo que facilitó el análisis y seguimiento de los comportamientos observados como se muestra en la Figura 2.7.

Figura 2.7

Interfaz de evaluación del aplicativo SafetyCulture

Equipo de Protección Personal (EPP)			
Protección para la cabeza - (casco duro usado apropiadamente donde existe el peligro)	Seguro	En riesgo	N/A
Si respuesta es En riesgo entonces Haga preguntas x + desencadenante			
Barrera de riesgo	Problema de form... +7		
<input type="checkbox"/> Agregar lógica <input type="checkbox"/> Obligatorio <input checked="" type="checkbox"/> Selección múltiple <input type="checkbox"/> Respuestas marcadas			
Protección ocular y facial (protección adecuada para los ojos y la cara para la tarea: gafas, protector facial, lentes de seguridad) 2 elementos ocultos	Seguro	En riesgo	N/A
Protección auditiva (protección auditiva adecuada donde exista el peligro: tapones para los oídos, orejeras) 2 elementos ocultos	Seguro	En riesgo	N/A
Protección de manos (guantes adecuados) 2 elementos ocultos	Seguro	En riesgo	N/A
Protección corporal (ropa de protección adecuada, Chaleco con cintas reflectivas.)	Seguro	En riesgo	N/A

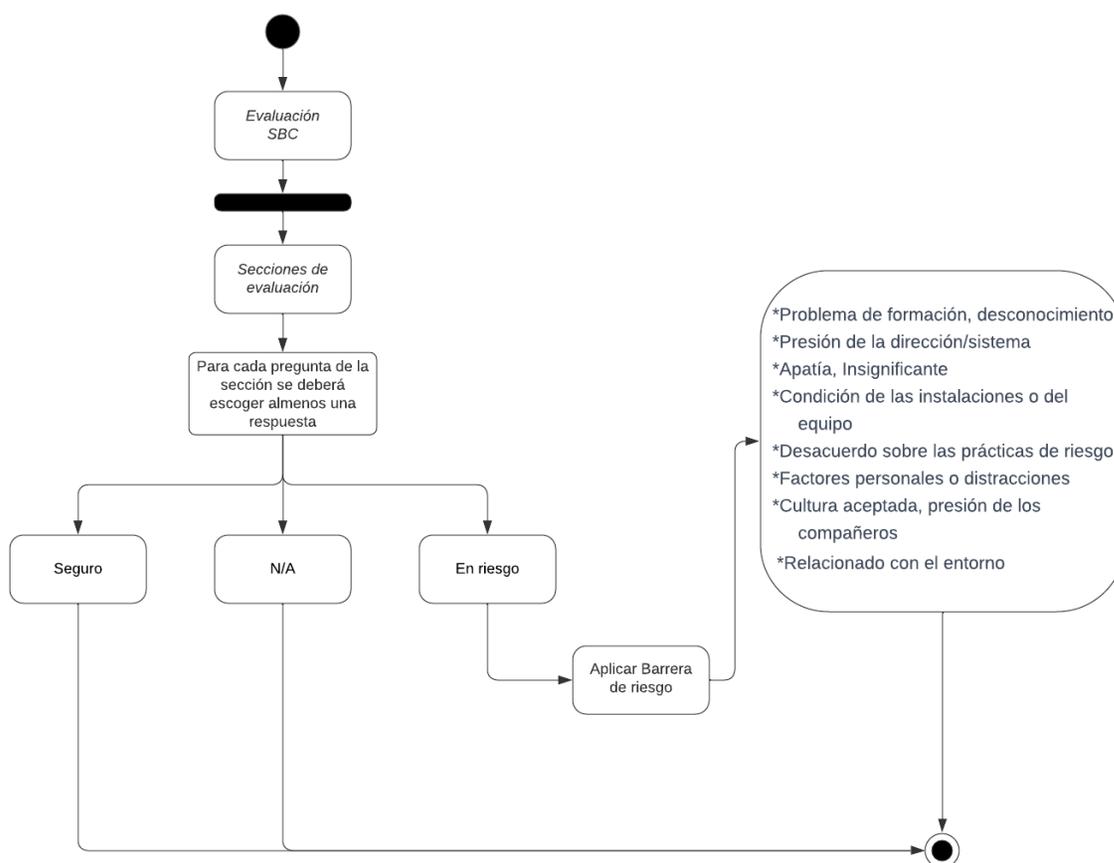
Nota. Fuente: SafetyCulture(2004)

Para la realización de la evaluación de SBC en el aplicativo SafetyCulture, se procedió a evaluar todas las preguntas de cada sección, escogiendo solo una respuesta: Seguro, En riesgo o N/A. Si la opción escogida es “En riesgo” se elaboraron preguntas para detectar posibles riesgos en las plataformas de perforación a diamantina como se representa en la

siguiente Figura 2.8. Esta evaluación se realiza con la finalidad de identificar el cumplimiento de las mejores prácticas de seguridad.

Figura 2.8

Representación de evaluación SBC del aplicativo SafetyCulture



Una vez realizada la evaluación en la aplicación SafetyCulture de la seguridad basada en el comportamiento en perforación a diamantina, la aplicación generó un informe como se muestra en la Figura 2.9, el cual proporcionó un análisis claro de los datos recopilados. En el informe se identificaron los comportamientos de seguridad, permitiendo una comprensión de las áreas de mejora y los puntos fuertes. Además, el informe presentado por la aplicación lo realizó de manera concisa y visualmente atractiva, lo que facilita la comunicación de los resultados.

Figura 2.9

Interfaz de presentación de informe del aplicativo SafetyCulture



Nota. Fuente: SafetyCulture (2004)

2.5.3 Evaluación de matriz IPERC

En esta Fase la evaluación de la matriz de identificación de peligros, evaluación y control de riesgos (IPERC) se realiza mediante el análisis de tres factores fundamentales: probabilidad, severidad y calidad de control.

La matriz IPERC asigna la valoración de manera cualitativa como se muestra en la Tabla 2.1 facilitando la comprensión y comunicación de los resultados, permitiendo una rápida identificación de los riesgos prioritarios, estos valores son las intersecciones entre severidad y frecuencia mostrados en la Tabla 2.2. Estos valores se utilizaron para determinar el nivel de riesgo asociado a cada situación esta matriz puede ser visualizada en la Tabla A6. Por otra

parte, la frecuencia considera la cantidad de veces que se espera que ocurra un evento no deseado en un período de tiempo determinado. Se evalúa la exposición repetida o continua a un peligro y se asigna una frecuencia según criterios como diario, semanal, mensual o anual. La frecuencia complementa la evaluación al tener en cuenta la reiteración de la exposición a un riesgo.

Tabla 2.1

Matriz básica de evaluación de riesgos

NIVEL DE RIESGO (NR)	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE MEDIDA CORRECTIVA
ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el PELIGRO se paralizan los trabajos operacionales en la labor.	0-24 HORAS
MEDIO	Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata	0-72HORAS
BAJO	Este riesgo puede ser tolerable.	1 MES

El cálculo del nivel de riesgo está dado por la ecuación 2.1 mostrada a continuación, en donde el cálculo del nivel de riesgo es igual a la severidad por la probabilidad, en función de la matriz básica de evaluación de riesgos mostrado en la Tabla 3.

*Nivel de Riesgo(NR) = Severidad (S) * Probabilidad (P)*

$$NR = S * P$$

(2.1)

Tabla 2.2*Matriz básica de evaluación de riesgos*

SEVERIDAD	Catastrófico	1	1	2	4	7	11
	Mortalidad	2	3	5	8	12	16
	Permanente	3	6	9	13	17	20
	Temporal	4	10	14	18	21	23
	Menor	5	15	19	22	24	25
			A	B	C	D	E
			Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Prácticamente imposible que suceda
			FRECUENCIA				

2.5.4 Severidad de riesgo (S)

La severidad se enfoca en el grado de daño o lesión que podría resultar si se produce un riesgo sea este daño a la persona, propiedad o proceso dentro de la plataforma de perforación a diamantina como se muestra en la Tabla 2.3. Se analizó el impacto potencial sobre la salud y seguridad de los trabajadores, así como los efectos económicos y legales. La severidad se clasifica en niveles, como pérdida menor, pérdida temporal, pérdida permanente, mortalidad (pérdida mayor) y catastrófico para evaluar el grado de gravedad de las consecuencias de un incidente.

Tabla 2.3*Severidad y criterios*

SEVERIDAD (S)	CRITERIOS		
	Lesión personal	Daño a la propiedad	Daño al proceso
Catastrófico	Varias fatalidades. Varias personas con lesiones permanentes.	Pérdidas por un monto mayor a US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 mes o paralización definitiva.
Mortalidad (Pérdida)	Una mortalidad. Estado vegetal.	Pérdidas por un monto entre US\$ 10,001 y US\$	Paralización del proceso de más de 1 semana y

mayor)		100,000	menos de 1 mes
Pérdida permanente	Lesiones que incapacitan a la persona para su actividad normal de por vida. Enfermedades ocupacionales avanzadas.	Pérdida por un monto entre US\$ 5,001 y US\$ 10,000	Paralización del proceso de más de 1 día hasta 1 semana.
Pérdida temporal	Lesiones que incapacitan a la persona temporalmente. Lesiones por posición ergonómica	Pérdida por monto mayor o igual a US\$ 1,000 y menor a US\$ 5,000	Paralización de 1 día.
Pérdida menor	Lesión que no incapacita a la persona. Lesiones leves.	Pérdida por monto menor a US\$ 1,000	Paralización menor de 1 día.

Tabla 2.4*Probabilidad y frecuencia de exposición*

PROBABILIDAD (P)	CRITERIOS	
	Probabilidad de frecuencia (p)	Frecuencia de exposición (f)
Común (muy probable)	Sucede con demasiada frecuencia.	Muchas (6 o más) personas expuestas. Varias veces al día. F <= Diariamente
Ha sucedido (probable)	Sucede con frecuencia.	Moderado (3 a 5) personas expuestas varias veces al día. Diariamente < F <= Mensualmente
Podría suceder (posible)	Sucede ocasionalmente.	Pocas (1 a 2) personas expuestas varias veces al día. Muchas personas expuestas ocasionalmente.

		Mensualmente < F <= Anualmente
Raro que suceda (poco probable)	Rara vez ocurre. No es muy probable que ocurra.	Moderado (3 a 5) personas expuestas ocasionalmente. Anualmente < F <= 5 años
Prácticamente imposible que suceda.	Muy rara vez ocurre. Imposible que ocurra.	Pocas (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente. F > 5 años

2.5.5 Calidad de control

La calidad de control en la matriz IPERC mostrada en la Tabla 2.5, se pondera del 10% al 100% la misma que refleja la efectividad de las medidas de control implementadas, cuantificando el grado de cumplimiento y eficacia de cada medida en relación con los criterios establecidos, permitiendo una priorización de las acciones de control.

Tabla 2.5

Control de calidad de matriz IPERC

CALIDAD DEL CONTROL		
A	100%	TOTAL: Los controles establecidos eliminan prácticamente la probabilidad o impacto del riesgo inicial, reduciéndolo totalmente.
B	90%	ALTA: Los controles establecidos limitan significativamente la probabilidad de ocurrencia o impacto del riesgo inicial, reduciéndolo a un nivel bajo.
C	80%	MEDIA: Los controles establecidos limitan, pero no drásticamente la probabilidad de ocurrencia o impacto de riesgo inicial, reduciéndolo solo al siguiente nivel. El control aún podría mejorarse incrementando su calidad o cambiando de jerarquía.
	70%	
	60%	
D	50%	BAJA: Los controles establecidos muestran debilidades significativas que impiden que sean efectivos en un elevado número de ocasiones para la reducción de la probabilidad de ocurrencia o impacto del riesgo inicial.
	40%	
	30%	

E	20%	MUY BAJA: Prácticamente se produce una inexistencia de controles o bien los existentes no son en absoluto efectivos, por lo que se mantiene la calificación del riesgo inicial.
	10%	

2.5.6 Propuesta de un plan de seguridad

En esta fase, se propuso la implementación de un plan de seguridad aún más completo y efectivo, incorporando la matriz IPERC con la metodología cualitativa de matriz y la seguridad basada en el comportamiento con la metodología OAC, utilizando la herramienta SafetyCulture. Con esto podemos abordar de manera integral la seguridad laboral en las plataformas de perforación a diamantina de la empresa Kluane Drilling Ecuador S.A.

Utilizando la aplicación SafetyCulture, se llevó a cabo observaciones en el lugar de trabajo, registrando de manera sistemática los comportamientos observados y categorizándolos según la matriz IPERC. Esta herramienta permitió identificar patrones y tendencias en los comportamientos relacionados con la seguridad, así como evaluar y controlar los riesgos asociados en las plataformas de perforación a diamantina en la fase de exploración minera.

Con la aplicación SafetyCulture se generaron informes detallados que destacan las áreas de mejora y las medidas recomendadas. Estos informes proporcionaron una visión clara de los riesgos laborales existentes y permitieron la implementación de acciones correctivas y preventivas de manera más precisa y efectiva para su control y seguimiento.

Capítulo 3

3. Resultados y análisis

Este estudio aborda dos aspectos clave para las cláusulas de mejora continua según ISO 45001:2018. La primera evaluación se enfoca en Seguridad Basada en Comportamiento (SBC) vía Observación y Análisis del Comportamiento con "SafetyCulture". La segunda se centra en Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos y Control (IPERC) con matriz cualitativa. Con base en análisis, se presenta un plan de seguridad y prevención para Kluane Drilling Ecuador S.A., reforzando prácticas de seguridad y bienestar de los trabajadores.

3.1 Evaluación SBC

La metodología de Observación y Análisis del Comportamiento, implementada en el proceso de perforación a diamantina a través de la plataforma "SafetyCulture," ha permitido obtener información valiosa sobre las conductas y actitudes del personal durante la realización de sus actividades como la adecuación de plataformas, proceso de perforación y recirculación de agua.

3.1.1 Equipo de protección personal (EPP)

Se evaluó la seguridad según el comportamiento del equipo en distintas actividades: plataformas (60%), perforación a diamantina (100%) y recirculación de agua (100%), como se representa en la Tabla 3.1. Alcanzar 100% en perforación y recirculación es positivo, indicando buen uso del equipo. Sin embargo, el 60% en plataformas requiere más atención para mejorar seguridad y cumplir medidas en todas las etapas del proceso. Aunque muestra que cada actividad debe tener 6 evaluaciones, en la actividad de adecuación de plataformas solo se obtuvo 5 debido a que no se aplica una evaluación auditiva.

Tabla 3.1*Evaluación de SBC en equipos de protección personal*

Equipo de protección personal (EPP)		
Actividades	"# de Comportamiento Seguro" de "# total de evaluaciones"	
EPP en el proceso de adecuación de plataformas	3 de 5	60%
EPP en el proceso de perforación a diamantina	6 de 6	100%
EPP en el proceso de recirculación de agua	6 de 6	100%
Total	15 de 17	88%

3.1.2 Uso del cuerpo y posición

En esta sección se evaluó el uso del cuerpo y la posición en tres actividades diferentes: adecuación de plataformas, proceso de perforación y recirculación de agua.

Los resultados de la evaluación de seguridad basada en el comportamiento en diversas actividades revelaron un comportamiento seguro del 25% en la adecuación de plataformas, 75% en el proceso de perforación y 50% en la recirculación de agua. Es crucial tomar medidas para mejorar la seguridad en las plataformas, donde no se alcanzó un nivel aceptable. Aunque los resultados mostrados en la Tabla 3.2, muestran valores alentadores en la perforación y recirculación de agua, aún existen márgenes de mejora en esas actividades.

Tabla 3.2*Evaluación de SBC en uso de cuerpo y posición*

Uso del cuerpo y posición		
Actividades	"# de Comportamiento Seguro" de "# total de evaluaciones"	
Uso del cuerpo y posición en el proceso de adecuación de plataformas	1 de 4	25%
Uso del cuerpo y posición en el proceso de perforación a diamantina	3 de 4	75%
Uso del cuerpo y posición en el proceso de recirculación de agua	2 de 4	50%
Total	6 de 12	50%

3.1.3 Gestión de residuos y recirculación de agua

En este apartado, se llevó a cabo una evaluación de la gestión de residuos y la recirculación de agua en las plataformas de perforación a diamantina. Los resultados de estas evaluaciones fueron altamente positivos, mostrando un 100% de comportamiento seguro tanto en la gestión de residuos como en la recirculación de agua, estos resultados se pueden evidenciar en la Tabla 3.3.

3.1.4 Resultados generales de la seguridad basada en el comportamiento

La lista de verificación de la seguridad basada en el comportamiento se obtuvo una valoración de 37 comportamientos seguros ante un total de 45 evaluaciones, dando un aproximado de un 82% la cual indica una tasa relativamente alta en el ámbito de comportamiento seguro, como se muestra en la Tabla 3.4.

Tabla 3.3*Evaluación de SBC en gestión de residuos y recirculación de agua*

Gestión de residuos		
Actividades	"# de Comportamiento Seguro" de "# total de evaluaciones"	
		4 de 4
Total	4 de 4	100%
Recirculación de agua		
Actividades	"# de Comportamiento Seguro" de "# total de evaluaciones"	
		3 de 3
Total	3 de 3	100%

Tabla 3.4*Evaluación general de la seguridad basada en el comportamiento*

Evaluación de seguridad basada en el comportamiento SBC		
Comportamiento seguro	37 de 45	82%
comportamiento no seguro	8 de 45	12%
Total	45 de 45	100%

3.2 Evaluación IPERC

Los resultados obtenidos a través de la metodología cualitativa de matriz aplicada en la Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos y Control (IPERC). La evaluación se llevó a cabo en el contexto del proceso de perforación a diamantina, con el objetivo de comprender y categorizar los diferentes peligros identificados en el entorno laboral. Mediante la utilización de

categorías cualitativas para evaluar la probabilidad de ocurrencia y la severidad de las consecuencias, se construyó una matriz IPERC que permitió visualizar y priorizar los riesgos presentes en el proceso.

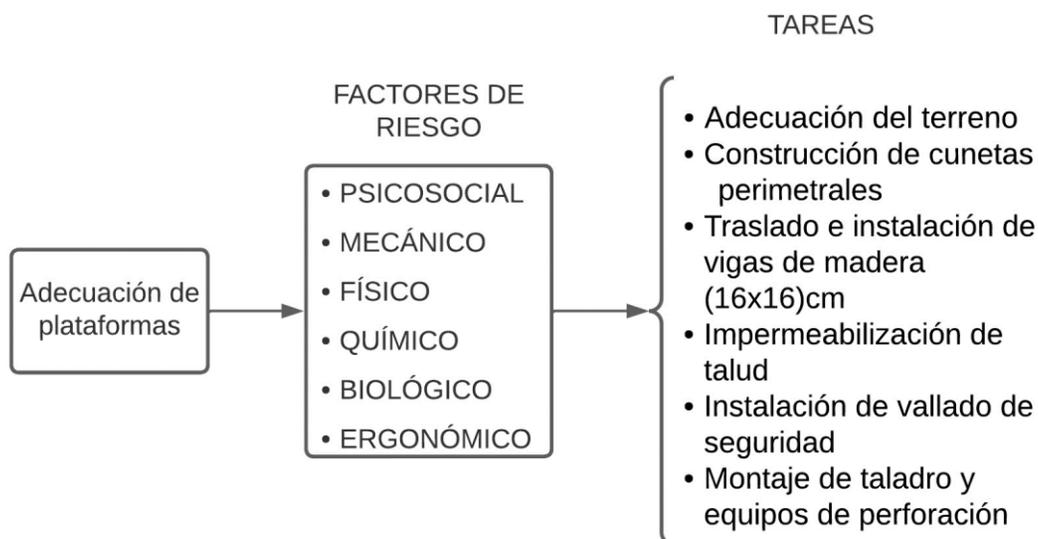
Para la obtención de las actividades y tareas propuestas en la matriz IPERC, como primer paso se establecieron los diagramas de flujo, para posteriormente representar el nivel de riesgo sin controles y el nivel de riesgo residual.

3.2.1 Representación del nivel de riesgo sin control en adecuación de plataformas

Las tareas asociadas a la actividad de adecuación de plataformas se encuentran representadas en la Figura 3.1, teniendo en cuenta cinco aspectos fundamentales: psicosocial, mecánico, químico, físico y ergonómico.

Figura 3.1

Aspectos y tareas de la actividad de adecuación de plataformas



La valoración del riesgo inicial sin control dentro de la actividad de adecuación de plataformas se representa en la Tabla 3.5, donde considerando las tareas en cada aspecto tenemos una muestra de 30 datos los cuales un 57% representa a un nivel de riesgo bajo, un

43% representa a un nivel de riesgo medio las cuales recaen en el aspecto mecánico correspondiente a la actividad de adecuación de plataformas de perforación a diamantina, en cuanto al nivel de riesgo alto no se evidencia en mencionada actividad.

Tabla 3.5

Evaluación del nivel de riesgo inicial en la actividad de adecuación de plataformas

Nivel de riesgo inicial		
Actividad	Adecuación de plataformas	
Nivel de riesgo	Cantidad	Porcentaje
Bajo	17	57%
Medio	13	43%
Alto	0	0%
Total	30	100%

3.2.2 Representación del nivel de riesgo sin control en el proceso de perforación

Las tareas en este apartado varían debido a la actividad realizada, en la siguiente Figura 3.2, se representan las tareas en la actividad de proceso de perforación junto con los aspectos.

La valoración del riesgo inicial sin control dentro de la actividad de proceso de perforación se representa en la Tabla 3.6, donde considerando las tareas en cada aspecto tenemos una muestra de 35 datos los cuales un 49% representa a un nivel de riesgo bajo, un 49% representa a un nivel de riesgo medio y aproximadamente un 3% representa a un nivel de riesgo alto, las cuales recaen en el aspecto mecánico correspondiente a la actividad de perforación a diamantina.

Figura 3.2

Aspectos y tareas de la actividad de proceso de perforación

**Tabla 3.6**

Evaluación del nivel de riesgo inicial en la actividad de proceso de perforación

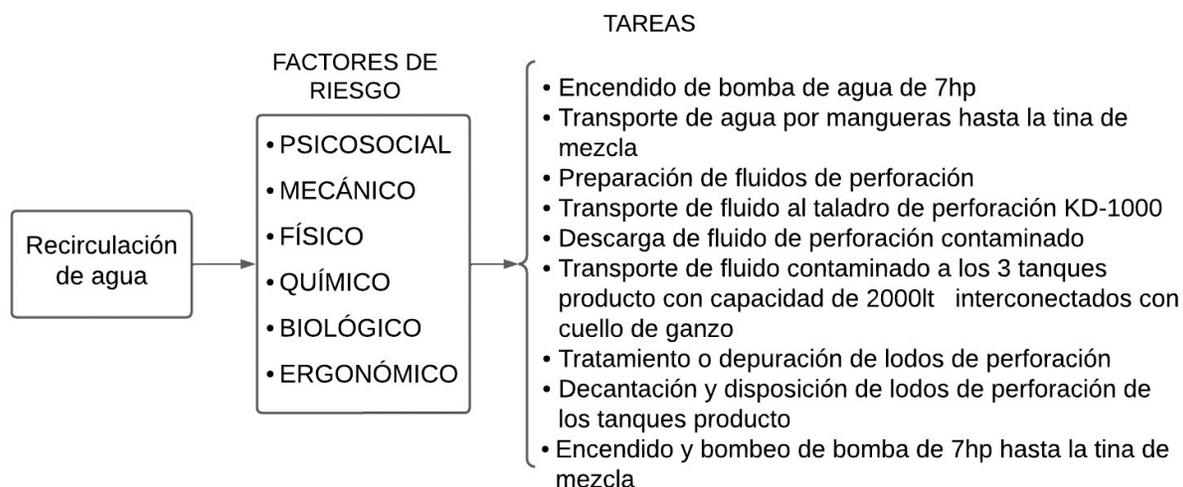
Nivel de riesgo inicial		
Actividad	Proceso de perforación	
Nivel de riesgo	Cantidad	Porcentaje
Bajo	17	49%
Medio	17	49%
Alto	1	3%
Total	35	100%

3.2.3 Representación del nivel de riesgo sin control en recirculación de agua

En este apartado se presentan las tareas correspondientes a la actividad de recirculación de agua en las plataformas de perforación a diamantina (Figura 3.3).

Figura 3.3

Aspectos y tareas de la actividad de recirculación de agua



La valoración del riesgo inicial sin control dentro de la actividad de recirculación de agua representada en la Tabla 3.7, donde considerando las tareas en cada aspecto tenemos una muestra de 45 datos los cuales un 40% representa a un nivel de riesgo bajo, un 60% representa a un nivel de riesgo medio y un 0% representa a un nivel de riesgo alto, es decir en la actividad no se encuentran riesgos con un nivel alto en la actividad de recirculación de agua.

3.2.4 Representación del nivel de riesgo con controles en adecuación de plataformas

El nivel de riesgo residual se refiere a los controles implementados en cada tarea durante la actividad de adecuación de plataformas como se muestra en la Tabla 3.8. Estos controles abarcan medidas como la eliminación, sustitución, ingeniería, administración y el uso de equipos de protección personal (EPP), luego del análisis del nivel de riesgo residual en la actividad de adecuación de plataformas, se identificaron los siguientes resultados: un 63% de

probabilidad corresponde a un nivel de riesgo residual bajo, mientras que un 37% se considera como un nivel de riesgo residual medio. Es importante destacar que no se encontraron evidencias de un nivel de riesgo alto en esta actividad.

Tabla 3.7

Evaluación del nivel de riesgo inicial en la actividad de recirculación de agua

Nivel de riesgo inicial		
Actividad	Recirculación de agua	
Nivel de riesgo	Cantidad	Porcentaje
Bajo	18	40%
Medio	27	60%
Alto	0	0%
Total	45	100%

Tabla 3.8

Evaluación del nivel de riesgo con controles actuales en la actividad de adecuación de plataformas

Nivel de riesgo con controles actuales		
Actividad	Adecuación de plataformas	
Nivel de riesgo	Cantidad	Porcentaje
Bajo	19	63%
Medio	11	37%
Alto	0	0%
Total	30	100%

3.2.5 Representación del nivel de riesgo con controles en el proceso de perforación

El análisis del nivel de riesgo residual en la actividad de proceso de perforación Tabla 3.9, arrojó los siguientes resultados: se registró un 49% de probabilidad para un nivel de riesgo residual bajo, mientras que un 51% mostró un nivel de riesgo residual medio. Gracias a la implementación de controles adecuados, los niveles de riesgo residual alto se han eliminado completamente en esta actividad.

Tabla 3.9

Evaluación del nivel de riesgo con controles actuales en la actividad de proceso de perforación

Nivel de riesgo con controles actuales		
Actividad	Proceso de perforación	
Nivel de riesgo	Cantidad	Porcentaje
Bajo	17	49%
Medio	18	51%
Alto	0	0%
Total	35	100%

3.2.6 Representación del nivel de riesgo con controles en recirculación de agua

El análisis del nivel de riesgo residual en la actividad de recirculación de agua arrojó los siguientes resultados: se registró un 40% de probabilidad para un nivel de riesgo residual bajo, mientras que un 60% mostró un nivel de riesgo residual medio. Los niveles de riesgo residual alto no se han encontrado en esta actividad, como se muestra en la Tabla 3.10.

3.2.7 Resultados generales de la matriz iperc

Los resultados generales derivados de la matriz iperc en la evaluación inicial de riesgos sin controles comprenden un total de 110 evaluaciones en las actividades de adecuación de plataformas, proceso de perforación y recirculación de agua Tabla 3.11. En este conjunto, se

observa que el nivel de riesgo bajo abarca 52 evaluaciones, representando un 47% del total; mientras que el nivel de riesgo medio engloba 57 evaluaciones, lo que supone un 52%. Además, se identificó un único caso de nivel alto de riesgo, correspondiente al 1% restante.

Tabla 3.10

Evaluación del nivel de riesgo con controles actuales en la actividad de recirculación de agua

Nivel de riesgo con controles actuales		
Actividad	Recirculación de agua	
Nivel de riesgo	Cantidad	Porcentaje
Bajo	18	40%
Medio	27	60%
Alto	0	0%
Total	45	100%

Tabla 3.11

Resultados generales de los niveles de riesgo inicial

Nivel de riesgo inicial actual		
Evaluación general		
Nivel de riesgo	Cantidad	Porcentaje
Bajo	52	47%
Medio	57	52%
Alto	1	1%
Total	110	100%

Por otro lado, en relación con los resultados generales de la matriz IPERC, que provienen de la evaluación del riesgo residual en las actividades de adecuación de plataformas, proceso de perforación y recirculación de agua, se han obtenido los siguientes datos: Para los riesgos catalogados como de nivel bajo, se han registrado un total de 54 evaluaciones, lo cual

constituye un 49% del total. En cuanto a los riesgos de nivel medio, se han contabilizado 56 evaluaciones, representando el 51%. Es relevante señalar que no se ha identificado ningún riesgo de nivel alto, lo que refleja un porcentaje del 0% en esta categoría. Estos resultados se basan en un conjunto de 110 evaluaciones realizadas (Tabla 3.12).

Tabla 3.12

Resultados generales de los niveles de riesgo con controles actuales

Nivel de riesgo residual			
Evaluación general			
Nivel de riesgo	de	Cantidad	Porcentaje
Bajo		54	49%
Medio		56	51%
Alto		0	0%
Total		110	100%

3.3 Propuesta de un plan de seguridad y prevención de riesgos

A partir de la combinación de las herramientas de gestión como la Seguridad Basada en el Comportamiento (SBC) y la matriz IPERC, se propone un Plan de Seguridad y Prevención de Riesgos específico para el proceso de perforación a diamantina, que incluye medidas de control y prevención para mitigar los peligros identificados y fortalecer la cultura de seguridad en el entorno laboral. Este plan busca proteger la integridad física y mental de los trabajadores, fomentando un ambiente laboral seguro y confiable para todos los participantes involucrados en este proceso.

3.3.1 Representación del plan de seguridad en adecuación de plataformas

Luego de la reevaluación de niveles de riesgo residual, se han obtenido los siguientes resultados: el nivel bajo representa el 100%, ya que los niveles de riesgo medio se han

minimizado al riesgo bajo gracias a la combinación de las herramientas de gestión. Esto se lo puede visualizar en la Tabla 3.13.

Tabla 3.13

Representación del nivel de riesgo residual

Nivel de riesgo residual (reevaluación)		
Actividad	Adecuación de plataformas	
Nivel de riesgo	Cantidad	Porcentaje
Bajo	30	100%
Medio	0	0%
Alto	0	0%
Total	30	100%

3.3.2 Representación del plan de seguridad en el proceso de perforación

En este apartado solo un 14% representa un nivel de riesgo medio, mientras que el 86% un nivel de riesgo bajo, esto se puede visualizar en la Tabla 3.14.

Tabla 3.14

Representación del nivel de riesgo residual

Nivel de riesgo residual (reevaluación)		
Actividad	Proceso de perforación	
Nivel de riesgo	Cantidad	Porcentaje
Bajo	30	86%
Medio	5	14%
Alto	0	0%
Total	35	100%

3.3.3 Representación del plan de seguridad en la recirculación de agua

En esta sección, se logró alcanzar por completo el nivel de riesgo bajo, Tabla 3.15.

Tabla 3.15

Representación del nivel de riesgo residual

Nivel de riesgo residual (reevaluación)		
Actividad	Recirculación de agua	
Nivel de riesgo	Cantidad	Porcentaje
Bajo	45	100%
Medio	0	0%
Alto	0	0%
Total	45	100%

3.3.4 Representación general del plan de riesgos

En esta sección se presenta el porcentaje de niveles de riesgo asociados a las actividades realizadas en las plataformas de perforación. Al aplicar tanto la matriz IPERC como la seguridad basada en el comportamiento, se observa que el nivel de riesgo bajo pasa de un 51% a un 95%, mientras que el nivel de riesgo medio de un 49% a solo un 5%. Este cambio indica una mejora significativa en la gestión de riesgos en los factores técnicos y humanos como se muestra en la Tabla 3.16.

Después de la evaluación realizada a las distintas actividades las cuales abarcan adecuación de plataformas, proceso de perforación y recirculación de agua, se propone un plan de seguridad y prevención de riesgos. Este plan toma en cuenta los niveles de riesgo identificados como medio y alto según la matriz IPERC. Además, se integran los resultados provenientes de la evaluación basada en el comportamiento, para minimizar los niveles de riesgo como se presentan visualmente en la Tabla A1, Tabla A2 y Tabla

A3 ubicados en el apartado de apéndice, reflejando de manera clara y precisa el enfoque propuesto.

Tabla 3.16

Representación general del nivel de riesgo residual

Nivel de riesgo residual (reevaluación)		
Evaluación general		
Nivel de riesgo	Cantidad	Porcentaje
Bajo	105	95%
Medio	5	5%
Alto	0	0%
Total	110	100%

Capítulo 4

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

- La matriz IPERC y la metodología de Seguridad Basada en el Comportamiento actúan en dos aspectos fundamentales, el primero basándose en el aspecto técnico, el cual enfoca la identificación de peligros, la evaluación de riesgos y la implementación de controles efectivos y el aspecto humano, promoviendo una cultura de seguridad sólida entre todos los participantes involucrados en el proceso de perforación.
- Los resultados según la SBC reflejan una cultura de seguridad en la empresa, sin embargo, señalan áreas donde se pueden implementar mejoras en el uso del Equipo de Protección Personal (EPP), específicamente en la actividad de “adecuación de plataformas” ya que cuenta con un 60% de comportamiento seguro.
- El uso del cuerpo y posición perteneciente a las actividades de “Adecuación de plataformas”, “Proceso de perforación” y “Recirculación de agua” cuentan solo con un 25%, 50% y 75% de comportamiento seguro, respectivamente.
- Los resultados obtenidos en la matriz IPERC destacan los niveles de riesgo bajo en la actividad de adecuación de plataformas pasando de un 57% a un 63%, disminuyendo en nivel de riesgo medio de un 43% a un 37%, sin encontrar niveles de riesgo alto en dicha actividad, por otra parte en la actividad del proceso de perforación el nivel de riesgo bajo se mantiene en un 49%, el nivel de riesgo medio aumenta de un 49% a un 51% eliminando el nivel de riesgo inicial, finalmente en la actividad de recirculación de agua el nivel de riesgo bajo

se mantiene en un 40%, el nivel de riesgo medio mantiene un 60%, sin encontrar niveles de riesgo alto en la actividad.

- La matriz IPERC como herramienta versátil y práctica, ha contribuido de manera significativa en la comprensión y abordaje de los riesgos laborales como se puede observar en la Tabla A4.
- El análisis de evaluación de riesgos aplicado en el proyecto de titulación tiene el enfoque específico para establecer un entorno de trabajo seguro, garantizando así la seguridad y el bienestar de todos los empleados involucrados en los procesos de perforación minera.
- La propuesta del plan de seguridad y prevención de riesgos para las plataformas de perforación de Kluane Drilling Ecuador S.A. adopta un enfoque específico en las operaciones evaluándolas en función de seis factores de riesgo: Psicosocial, físico, mecánicos, químicos, biológicos y ergonómicos.

4.2 Recomendaciones

Basado en los resultados y conclusiones obtenidos, se presentan las siguientes recomendaciones

- Ejecutar programas de formación y sensibilización para resaltar la relevancia del cumplimiento del EPP en todas las fases del proceso, en especial durante la ejecución de la actividad de adecuación de plataformas.
- Establecer un sistema de reconocimiento para aquellos trabajadores que destaquen por su compromiso con las prácticas seguras con la finalidad de incrementar el uso de EPP en las actividades.
- Continuar con las evaluaciones de manera regular para medir el avance y la efectividad de las mejoras implementadas.

- Incorporar el plan propuesto se recomienda que la empresa debe llevar a cabo revisiones regulares del plan de prevención de riesgos para garantizar la eficacia de los controles implementados y para detectar posibles cambios en los peligros y riesgos a lo largo del tiempo.
- Crear un equipo multidisciplinario que supervise y guíe la implementación del plan, asegurando que las medidas se ejecuten de manera efectiva y que se realicen ajustes en función de la retroalimentación continua.
- Realizar investigaciones futuras que aborden áreas no exploradas en este estudio como la evaluación de riesgos en otras actividades u otros procesos dentro de la industria extractiva o la aplicación de enfoques novedosos para mejorar la cultura de la seguridad laboral.

Referencias

- 14:00-17:00. (2022a, septiembre 22). *ISO 45001:2018*. ISO.
<https://www.iso.org/standard/63787.html>
- 14:00-17:00. (2022b, diciembre 13). *ISO 14001:2015*. ISO.
<https://www.iso.org/standard/60857.html>
- Arroyo, J. Y. J., & Olivera, H. P. E. (2020). Implementación del programa de seguridad basada en el comportamiento para minimizar la ocurrencia de accidentes en la Empresa Pacífico SRL - Unidad Minera Recuperada, Huancavelica. *Universidad Continental*.
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/8748>
- Assistant, M. (2020, enero 15). Matriz IPERC: ¿qué es y cuál es su propósito? *Medical Assistant*. <https://ma.com.pe/matriz-iperc-que-es-y-cual-es-su-proposito>
- Buenaventura. (s/f). Recuperado el 29 de agosto de 2023, de <https://www.buenaventura.com/es/busqueda?q=iperc>
- Buenaventura. (1953). *Formato de matriz IPERC*. P-COR-SIB-03.01A-F01, 03.01A-F02, 03.01A-F03 (1). <https://www.buenaventura.com/es/busqueda?q=iperc>
- Calvachi, V. (2021). *Evaluación de riesgos en el traslado de equipo de perforación entre plataformas en la fase de exploración avanzada*. Universidad Internacional SEK.
- Carrión Rojas, L. (2018, octubre 17). Identificación de peligros, evaluación de riesgos y medidas de control – IPERC. *17 de octubre del 2018*. <https://utec.edu.pe/blog-de-carreras/ingenieria-industrial/identificacion-de-peligros-evaluacion-de-riesgos-y-medidas-de-control-iperc>
- Cb482b2c-afd9-4699-b409-0732a5261486.pdf*. (s/f). Recuperado el 5 de julio de 2023, de <https://www.ramajudicial.gov.co/documents/5454330/14491339/Norma.ISO.31000.2018.Espanol.pdf/cb482b2c-afd9-4699-b409-0732a5261486>
- Daniel, R. (2018). *IPERC: Identificación de peligros, evaluación de riesgos y controles de una empresa elaboradora de botanas en la región sur de Sonora*.

- Farfán, H. (2020). *Implementación del Programa de Seguridad Basada en el Comportamiento en los trabajadores de recolección de desechos sólidos en la ciudad de Cuenca, 2019*. Universidad del Azuay.
- Kluane Drilling. (2022). *Kluane Drilling S.A.* <https://kluanedrilling.ca/nosotros>
- Lancheros, A. A. E., Moncada, L. F. E., & Diaz, J. L. G. (2016). *Propuesta de elaboración de guía segura para el proceso de perforación diamantina basada en los métodos seguros para el procedimiento aplicada en la exploración minera*. Universidad Escuela Colombiana de Carreras Industriales.
- ¿Qué es la seguridad basada en el comportamiento (SBC o BBS) y cómo aplicarla en su empresa? (2020, September 14). *SoftExpert Excellence Blog*. <https://blog.softexpert.com/es/que-es-seguridad-basada-comportamiento-sbc-o-bbs/>
- Reglamento-SST-MINERIA.pdf*. (s/f). Recuperado el 6 de junio de 2023, de <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2020/12/reglamento-SST-MINERIA.pdf?x42051>
- Revista El Prevencionista 66ava edición*. (s/f). calameo.com. Recuperado el 29 de agosto de 2023, de <https://www.calameo.com/read/004234120e4c37a214201>
- SafetyCulture. (2004). *About SafetyCulture*. SafetyCulture. <https://safetyculture.com/about/>
- Salcedo, P. A. (2020). *Implementación de un sistema integrado de gestión de seguridad basada en el comportamiento en perforación diamantina E.C. Geodrill S.A.C. en la Unidad Operativa Arcata* [Universidad Internacional de San Agustín de Arequipa]. <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3259554>
- Sánchez Chavarría, D. A. (2020). *Utilización de las herramientas de gestión para control de riesgos en los trabajos de perforaciones diamantinas Cerro – Verde 2018* [Universidad

Nacional Daniel Alcides Carrión (UNDAC)].

<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1997>

Seguridad basada en el comportamiento I SafetyCulture. (s/f). SafetyCulture. Recuperado el 29 de agosto de 2023, de <https://safetyculture.com/es/listas-de-verificacion/seguridad-basada-en-el-comportamiento/>

SUNAFIL. (2022, diciembre 13). *Manual para Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles.* <https://www.gob.pe/institucion/sunafil/informes-publicaciones/3727397-manual-para-identificacion-de-peligros-y-evaluacion-de-riesgos-y-determinacion-de-controles>

T026_19918541_M.pdf. (s/f). Recuperado el 29 de agosto de 2023, de http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1997/1/T026_19918541_M.pdf

Toaquiza, A. J. I. (2022). *Identificación, evaluación y propuesta de control de riesgos laborales mecánicos en la construcción de una planta de tratamiento de aguas servidas. Caso de estudio: Planta de tratamiento del cantón La Concordia* [BachelorThesis, PUCE - Quito]. <http://repositorio.puce.edu.ec:80/handle/22000/20207>

Toro, R. (2022, julio 13). *¿Cómo realizar la elaboración de una matriz IPER? Nueva ISO 45001.* <https://www.nueva-iso-45001.com/2022/07/realizar-la-elaboracion-una-matriz-iper/>

Ulloa, F. D. (2023, enero 19). Conoce los días que más accidentes laborales registran. *Criterios Digital.* <https://criteriosdigital.com/criterios/fdiaz/conoce-los-dias-que-mas-accidentes-laborales-registran/>

uswebtools. (2022, mayo 26). Matriz de Riesgos IPER. *¿Cómo llenarla correctamente? HSE Software.* <https://hse.software/2022/05/26/matriz-de-riesgos-iper-como-llenarla-correctamente/>

Apéndices

Tabla A1

Plan de seguridad y prevención de riesgos en la actividad de adecuación de plataformas

									PLAN DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS				
Aspectos	Actividad	Tarea	Evaluación de Riesgos Clasific de Riesgo (P x S)	Jerarquía de Control				Reevaluación	Acción de Mejora	Responsable	Control SBC	Riesgo Residual	
				Eliminación	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP						P x S
MECÁNICO	Adecuación de plataformas	Adecuación del terreno	Medio		Utilizar maquinaria en buen estado operativo para nivelar el terreno de forma segura	Colocar señalización adecuada y marcar claramente los límites del área de trajo	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Inspeccionar que el terreno cumpla con los estándares de seguridad adecuados	Personal HSE	Medida preventiva: El personal de la empresa en todo momento debe usar el casco de seguridad	Bajo	
		Construcción de cunetas perimetrales	Medio		Colocar señalización adecuada y marcar claramente los límites del área de trajo	Colocar señalización adecuada y marcar claramente los límites del área de trajo	Capacitar a los trabajadores sobre los procedimientos seguros para la construcción de cunetas y garantizar su cumplimiento	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Inspeccionar que el terreno cumpla con los estándares de seguridad adecuados	Personal HSE	Medida preventiva: El personal de la empresa debe usar gafas de seguridad como parte del equipo de protección personal	Bajo
		Traslado e instalación de vigas de madera (16x16) cm	Medio	Considerar el uso de equipos mecánicos para el traslado e instalación	Proporcionar herramientas de elevación seguro como poleas o grúas, reduciendo la carga física de los trabajadores	Capacitar a los trabajadores sobre las técnicas seguras de manejo de carga y establecer límites de peso para el manejo manual	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Inspeccionar que el terreno cumpla con los estándares de seguridad adecuados	Personal HSE	Medida preventiva: El personal de la empresa debe usar gafas de seguridad como parte del equipo de protección personal	Bajo	
		Impermeabilización de talud	Medio		Construcción de terrazas de retención, sistemas de drenaje	Capacitación de trabajadores y supervisión	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Inspeccionar que el terreno cumpla con los estándares de seguridad adecuados	Personal HSE	Medida preventiva: El personal debe estar capacitado para evitar posicionarse en lugares donde la probabilidad de un accidente sea alta, evitar poner tubos y maderas de manera vertical.	Bajo	

		Instalación de vallado de seguridad	Medio		Utilizar vallas de seguridad que cumplan con los estándares requeridos	Capacitación de trabajadores y supervisión	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Inspeccionar que el terreno cumpla con los estándares de seguridad adecuados	Personal HSE	Medida preventiva: El personal debe capacitarse, para no sufrir lesiones por una mala maniobra al levantar una carga	Bajo
		Montaje de taladro y equipos de perforación	Medio		Utilizar equipos y herramientas adecuadas	Capacitación de trabajadores y supervisión	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Inspeccionar que el terreno cumpla con los estándares de seguridad adecuados	Personal HSE	Medida preventiva: Capacitar al personal para que logre reconocer los puntos de punzamiento al	Bajo
QUÍMICO	Adecuación de plataformas	Montaje de taladro y equipos de perforación	Medio		Implementar sistemas de ventilación adecuados para minimizar la exposición a gases peligrosos	Establecer procedimientos de trabajo seguro y protocolos de seguridad claros para el manejo de sustancias peligrosas	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Implementar medidas de control y seguridad para reducir la exposición a sustancias químicas peligrosas durante la instalación del taladro y equipos de perforación	Personal HSE	Medida preventiva: El personal debe estar capacitado para evitar posiciones incómodas para levantamiento manual de cargas	Bajo
ERGONÓMICO	Adecuación de plataformas	Adecuación del terreno	Medio		Establecer pausas regulares y rotaciones de tareas para minimizar la fatiga muscular	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Implementar entrenamiento en ergonomía para los trabajadores, implementar pausas programadas y rotaciones de tareas	Personal HSE	Medida preventiva: El personal de la empresa en todo momento debe usar el casco de seguridad	Bajo
		Construcción de cunetas perimetrales	Medio		Establecer pausas regulares y rotaciones de tareas para minimizar la fatiga muscular	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Implementar entrenamiento en ergonomía para los trabajadores, implementar pausas programadas y rotaciones de tareas	Personal HSE	Medida preventiva: El personal de la empresa debe usar gafas de seguridad como parte del equipo de protección personal	Bajo

	Traslado e instalación de vigas de madera (16x16) cm	Medio		Establecer pausas regulares y rotaciones de tareas para minimizar la fatiga muscular	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Implementar entrenamiento en ergonomía para los trabajadores, implementar pausas programadas y rotaciones de tareas	Personal HSE	Medida preventiva: El personal de la empresa debe usar gafas de seguridad como parte del equipo de protección personal	Bajo
	Impermeabilización de talud	Medio		Establecer pausas regulares y rotaciones de tareas para minimizar la fatiga muscular	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Implementar entrenamiento en ergonomía para los trabajadores, implementar pausas programadas y rotaciones de tareas	Personal HSE	Medida preventiva: El personal debe estar capacitado para evitar posicionarse en lugares donde la probabilidad de un accidente sea alta, evitar poner tubos y maderas de manera vertical.	Bajo
	Instalación de vallado de seguridad	Medio		Establecer pausas regulares y rotaciones de tareas para minimizar la fatiga muscular	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Implementar entrenamiento en ergonomía para los trabajadores, implementar pausas programadas y rotaciones de tareas	Personal HSE	Medida preventiva: El personal debe capacitarse, para no sufrir lesiones por una mala maniobra al levantar una carga	Bajo
	Montaje de taladro y equipos de perforación	Medio		Establecer pausas regulares y rotaciones de tareas para minimizar la fatiga muscular	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Implementar entrenamiento en ergonomía para los trabajadores, implementar pausas programadas y rotaciones de tareas	Personal HSE	Medida preventiva: Capacitar al personal para que logre reconocer los puntos de punzamiento al	Bajo

Tabla A2

Plan de seguridad y prevención de riesgos en la actividad de proceso de perforación

Aspectos	Actividad	Tarea	PLAN DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS								
			Evaluación de Riesgos	Jerarquía de Control			Reevaluación	Acción de Mejora	Responsable	Control SBC	Riesgo Residual
			Clasific de Riesgo (P x S)	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP	P x S				
MECÁNICO	Proceso de perforación	Movilización de personal hasta las plataformas	Alto	Mejorar la señalización y acondicionamiento de las plataformas	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Mejorar la señalización y acondicionamiento de las plataformas de perforación	Personal HSE	Medida preventiva: El personal de la empresa en todo momento debe usar el casco de seguridad	Bajo
		Verificación de perforadora KD-1000 y equipos de perforación	Medio	Implementar dispositivos de seguridad y protecciones en el equipo de perforación	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Implementar dispositivos de seguridad y protecciones en los equipos de perforación	Personal HSE	Medida preventiva: El personal de la empresa debe usar gafas de seguridad como parte del equipo de protección personal	Bajo
		Acople de extensión en el taladro de perforación KD-1000	Medio	Mejorar la señalización y acondicionamiento de las plataformas	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Capacitar a los trabajadores en el uso seguir de equipos y dispositivos de liberación rápida	Personal HSE	Medida preventiva: El personal de la empresa debe usar gafas de seguridad como parte del equipo de protección personal	Bajo
		Perforación a diamantina	Medio	Mejorar la señalización y acondicionamiento de las plataformas	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Capacitación en uso adecuado de equipo de perforación	Personal HSE	Medida preventiva: El personal debe estar capacitado para evitar posicionarse en lugares donde la probabilidad de un accidente sea alta, evitar poner tubos y maderas de manera vertical.	Bajo
		Posicionamiento de tubo interno en el taladro de perforación KD-1000	Medio	Mejorar la señalización y acondicionamiento de las plataformas	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Capacitar a los trabajadores en el uso seguir de equipos y dispositivos de liberación rápida	Personal HSE	Medida preventiva: El personal debe capacitarse, para no sufrir lesiones por una mala maniobra al levantar una carga	Bajo

QUÍMICO	Proceso de perforación	Retiro de tubo interno con muestra	Medio	Mejorar la señalización y acondicionamiento de las plataformas	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Capacitar a los trabajadores en el uso seguro de equipos y dispositivos de liberación rápida	Personal HSE	Medida preventiva: Capacitar al personal para que logre reconocer los puntos de punzamiento al realizar las actividades	Bajo
		Verificación de perforadora KD-1000 y equipos de perforación	Medio		Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Realizar capacitaciones en manejo de sustancias peligrosas	Personal HSE	Medida preventiva: El personal de la empresa en todo momento debe usar el casco de seguridad	Medio
		Acople de extensión en el taladro de perforación KD-1000	Medio		Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Realizar charlas en manejo de sustancias peligrosas	Personal HSE	Medida preventiva: El personal de la empresa debe usar gafas de seguridad como parte del equipo de protección personal	Medio
		Perforación a diamantina	Medio		Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Realizar charlas en manejo de sustancias peligrosas	Personal HSE	Medida preventiva: El personal de la empresa debe usar gafas de seguridad como parte del equipo de protección personal	Medio
		Posicionamiento de tubo interno en el taladro de perforación KD-1000	Medio		Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Realizar charlas en manejo de sustancias peligrosas	Personal HSE	Medida preventiva: El personal debe estar capacitado para evitar posiciones incómodas para	Medio
		Retiro de tubo interno con muestra	Medio		Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Realizar charlas en manejo de sustancias peligrosas	Personal HSE	Medida preventiva: El personal de la empresa en todo momento debe usar el casco de seguridad	Medio
ERGONÓMICO	Proceso de perforación	Movilización de personal hasta las plataformas	Medio	Establecer pausas regulares y rotaciones de tareas para minimizar la fatiga muscular	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Implementar entrenamiento en ergonomía para los trabajadores, implementar pausas programadas y rotaciones de tareas	Personal HSE	Medida preventiva: El personal de la empresa en todo momento debe usar el casco de seguridad	Bajo

	Verificación de perforadora KD-1000 y equipos de perforación	Medio	Establecer pausas regulares y rotaciones de tareas para minimizar la fatiga muscular	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Implementar entrenamiento en ergonomía para los trabajadores, implementar pausas programadas y rotaciones de tareas	Personal HSE	Medida preventiva: El personal de la empresa en todo momento debe usar el casco de seguridad	Bajo
	Acople de extensión en el taladro de perforación KD-1000	Medio	Establecer pausas regulares y rotaciones de tareas para minimizar la fatiga muscular	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Implementar entrenamiento en ergonomía para los trabajadores, implementar pausas programadas y rotaciones de tareas	Personal HSE	Medida preventiva: Capacitar al personal para que logre reconocer los puntos de punzamiento al realizar las actividades	Bajo
	Perforación a diamantina	Medio	Establecer pausas regulares y rotaciones de tareas para minimizar la fatiga muscular	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Implementar entrenamiento en ergonomía para los trabajadores, implementar pausas programadas y rotaciones de tareas	Personal HSE	Medida preventiva: El personal debe estar capacitado para evitar posiciones incómodas para levantamiento manual de cargas	Bajo
	Posicionamiento de tubo interno en el taladro de perforación KD-1000	Medio	Establecer pausas regulares y rotaciones de tareas para minimizar la fatiga muscular	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Implementar entrenamiento en ergonomía para los trabajadores, implementar pausas programadas y rotaciones de tareas	Personal HSE	Medida preventiva: El personal debe estar capacitado para evitar posiciones incómodas para levantamiento manual de cargas	Bajo
	Retiro de tubo interno con muestra	Medio	Establecer pausas regulares y rotaciones de tareas para minimizar la fatiga muscular	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Implementar entrenamiento en ergonomía para los trabajadores, implementar pausas programadas y rotaciones de tareas	Personal HSE	Medida preventiva: El personal de la empresa en todo momento debe usar el casco de seguridad	Bajo
	Orientación de la muestra	Medio	Establecer pausas regulares y rotaciones de tareas para minimizar la fatiga muscular	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Implementar entrenamiento en ergonomía para los trabajadores, implementar pausas programadas y rotaciones de tareas	Personal HSE	Medida preventiva: El personal debe estar capacitado para evitar posiciones incómodas para levantamiento manual de cargas	Bajo

Tabla A3

Plan de seguridad y prevención de riesgos en la actividad de recirculación de agua

Aspectos	Actividad	Tarea	Evaluación de Riesgos	Jerarquía de Control				PLAN DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS			
			Clasific de Riesgo (P x S)	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP	P x S	Acción de Mejora	Responsable	Control SBC	Riesgo Residual
MECÁNICO	Recirculación de agua	Encendido de bomba de agua de 7hp	Medio	Revisión periódica y mantenimiento de la bomba	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Capacitación en manejo de equipos mecánicos e hidráulicos	Personal HSE	Medida preventiva: El personal debe estar capacitado para evitar posicionarse en lugares donde la probabilidad de un accidente sea alta	Bajo
		Transporte de agua por mangueras hasta la tina de mezcla	Medio	Capacitación en manejo de mangueras	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Capacitación en manejo de equipos mecánicos e hidráulicos	Personal HSE	Medida preventiva: El personal debe estar capacitado para evitar posiciones incómodas para levantamiento manual de cargas	Bajo
		Preparación de fluidos de perforación	Medio	Utilizar sistemas de mezcla cerrados o semicerrados para evitar derrames	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Capacitación en manejo de equipos mecánicos e hidráulicos	Personal HSE	Es imperativo que el personal etiquete adecuadamente todos los productos químicos almacenados en la plataforma de perforación, asegurándose de que sean claramente visibles para todos los trabajadores presentes	Bajo

	Transporte de fluido al taladro de perforación KD-1000	Medio	Utilizar conexiones seguras y válvulas de seguridad en las líneas de transporte	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Capacitación en manejo de equipos mecánicos e hidráulicos	Personal HSE	Es imperativo que el personal etiquete adecuadamente todos los productos químicos almacenados en la plataforma de perforación, asegurándose de que sean claramente visibles para todos los trabajadores presentes	Bajo
	Descarga de fluido de perforación contaminado	Medio	Implementar un sistema de drenaje adecuado para evitar acumulación de fluidos.	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Capacitación en manejo de equipos mecánicos e hidráulicos	Personal HSE	Es imperativo que el personal etiquete adecuadamente todos los productos químicos almacenados en la plataforma de perforación, asegurándose de que sean claramente visibles para todos los trabajadores presentes	Bajo
	Transporte de fluido contaminado a los 3 tanques producto con capacidad de 2000lt interconectados con cuello de ganso	Medio	Utilizar bombas con sellos seguros para evitar fugas durante el transporte	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Capacitación en manejo de equipos mecánicos e hidráulicos	Personal HSE	Es imperativo que el personal etiquete adecuadamente todos los productos químicos almacenados en la plataforma de perforación, asegurándose de que sean claramente visibles para todos los trabajadores presentes	Bajo

		Tratamiento o depuración de lodos de perforación	Medio	Implementar sistemas de filtrado o tratamiento seguro para evitar exposición	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Capacitación en manejo de equipos mecánicos e hidráulicos	Personal HSE	Es imperativo que el personal etiquete adecuadamente todos los productos químicos almacenados en la plataforma de perforación, asegurándose de que sean claramente visibles para todos los trabajadores presentes	Bajo
		Decantación y disposición de lodos de perforación de los tanques producto	Medio	Utilizar equipos de protección personal y manipular los lodos de forma segura	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Capacitación en manejo de equipos mecánicos e hidráulicos	Personal HSE	Es imperativo que el personal etiquete adecuadamente todos los productos químicos almacenados en la plataforma de perforación, asegurándose de que sean claramente visibles para todos los trabajadores presentes	Bajo
		Encendido y bombeo de bomba grada de 7hp	Medio	Revisión periódica y mantenimiento de la bomba	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Capacitación en manejo de equipos mecánicos e hidráulicos	Personal HSE	Medida preventiva: El personal debe estar capacitado para evitar posicionarse en lugares donde la probabilidad de un accidente sea alta	Bajo
QUÍMICO	Recirculación de agua	Encendido de bomba de agua de 7hp	Medio	Realizar mantenimientos preventivos a las bombas de agua	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Realizar capacitaciones en manejo de sustancias peligrosas	Personal HSE	Medida preventiva: El personal debe estar capacitado para evitar posicionarse en lugares donde la probabilidad de un accidente sea alta	Bajo
		Transporte de agua por mangueras hasta la tina de mezcla	Medio	Inspeccionar fugas o derrames	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Realizar capacitaciones en manejo de sustancias peligrosas	Personal HSE	Medida preventiva: El personal de la empresa en todo momento debe usar el casco de seguridad	Bajo

	Preparación de fluidos de perforación	Medio	Inspeccionar fugas o derrames	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Realizar capacitaciones en manejo de sustancias peligrosas	Personal HSE	Es imperativo que el personal etiquete adecuadamente todos los productos químicos almacenados en la plataforma de perforación, asegurándose de que sean claramente visibles para todos los trabajadores presentes	Bajo
	Transporte de fluido al taladro de perforación KD-1000	Medio	Inspeccionar fugas o derrames	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Realizar capacitaciones en manejo de sustancias peligrosas	Personal HSE	Es imperativo que el personal etiquete adecuadamente todos los productos químicos almacenados en la plataforma de perforación, asegurándose de que sean claramente visibles para todos los trabajadores presentes	Bajo
	Descarga de fluido de perforación contaminado	Medio	Inspeccionar fugas o derrames	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Realizar capacitaciones en manejo de sustancias peligrosas	Personal HSE	Es imperativo que el personal etiquete adecuadamente todos los productos químicos almacenados en la plataforma de perforación, asegurándose de que sean claramente visibles para todos los trabajadores presentes	Bajo

		Transporte de fluido contaminado a los 3 tanques producto con capacidad de 2000lt interconectados con cuello de ganso	Medio	Inspeccionar fugas o derrames	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Realizar capacitaciones en manejo de sustancias peligrosas	Personal HSE	Es imperativo que el personal etiquete adecuadamente todos los productos químicos almacenados en la plataforma de perforación, asegurándose de que sean claramente visibles para todos los trabajadores presentes	Bajo
		Tratamiento o depuración de lodos de perforación	Medio	Inspeccionar fugas o derrames	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Realizar capacitaciones en manejo de sustancias peligrosas	Personal HSE	Es imperativo que el personal etiquete adecuadamente todos los productos químicos almacenados en la plataforma de perforación, asegurándose de que sean claramente visibles para todos los trabajadores presentes	Bajo
		Decantación y disposición de lodos de perforación de los tanques producto	Medio	Inspeccionar fugas o derrames	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Realizar capacitaciones en manejo de sustancias peligrosas	Personal HSE	Medida preventiva: El personal de la empresa en todo momento debe usar el casco de seguridad	Bajo
		Encendido y bombeo de bomba grada de 7hp	Medio	Realizar mantenimientos preventivos a las bombas de agua	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Realizar capacitaciones en manejo de sustancias peligrosas	Personal HSE	Medida preventiva: El personal debe estar capacitado para evitar posicionarse en lugares donde la probabilidad de un accidente sea alta	Bajo
ERGONOMICO	Recirculación de agua	Encendido de bomba de agua de 7hp	Medio	Establecer pausas regulares y rotaciones de tareas para minimizar la fatiga muscular	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Implementar entrenamiento en ergonomía para los trabajadores, implementar pausas programadas y rotaciones de tareas	Personal HSE	Medida preventiva: El personal debe estar capacitado para evitar posicionarse en lugares donde la probabilidad de un accidente sea alta	Bajo

		Transporte de agua por mangueras hasta la tina de mezcla	Medio	Establecer pausas regulares y rotaciones de tareas para minimizar la fatiga muscular	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Implementar entrenamiento en ergonomía para los trabajadores, implementar pausas programadas y rotaciones de tareas	Personal HSE	Es imperativo que el personal etiquete adecuadamente todos los productos químicos almacenados en la plataforma de perforación, asegurándose de que sean claramente visibles para todos los trabajadores presentes	Bajo
		Preparación de fluidos de perforación	Medio	Establecer pausas regulares y rotaciones de tareas para minimizar la fatiga muscular	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Implementar entrenamiento en ergonomía para los trabajadores, implementar pausas programadas y rotaciones de tareas	Personal HSE	Es imperativo que el personal etiquete adecuadamente todos los productos químicos almacenados en la plataforma de perforación, asegurándose de que sean claramente visibles para todos los trabajadores presentes	Bajo
		Transporte de fluido al taladro de perforación KD-1000	Medio	Establecer pausas regulares y rotaciones de tareas para minimizar la fatiga muscular	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Implementar entrenamiento en ergonomía para los trabajadores, implementar pausas programadas y rotaciones de tareas	Personal HSE	Medida preventiva: El personal de la empresa en todo momento debe usar el casco de seguridad	Bajo
		Descarga de fluido de perforación contaminado	Medio	Establecer pausas regulares y rotaciones de tareas para minimizar la fatiga muscular	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Implementar entrenamiento en ergonomía para los trabajadores, implementar pausas programadas y rotaciones de tareas	Personal HSE	Es imperativo que el personal etiquete adecuadamente todos los productos químicos almacenados en la plataforma de perforación, asegurándose de que sean claramente visibles para todos los trabajadores presentes	Bajo

	Transporte de fluido contaminado a los 3 tanques producto con capacidad de 2000lt interconectados con cuello de ganso	Medio	Establecer pausas regulares y rotaciones de tareas para minimizar la fatiga muscular	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Implementar entrenamiento en ergonomía para los trabajadores, implementar pausas programadas y rotaciones de tareas	Personal HSE	Es imperativo que el personal etiquete adecuadamente todos los productos químicos almacenados en la plataforma de perforación, asegurándose de que sean claramente visibles para todos los trabajadores presentes	Bajo
	Tratamiento o depuración de lodos de perforación	Medio	Establecer pausas regulares y rotaciones de tareas para minimizar la fatiga muscular	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Implementar entrenamiento en ergonomía para los trabajadores, implementar pausas programadas y rotaciones de tareas	Personal HSE	Es imperativo que el personal etiquete adecuadamente todos los productos químicos almacenados en la plataforma de perforación, asegurándose de que sean claramente visibles para todos los trabajadores presentes	Bajo
	Decantación y disposición de lodos de perforación de los tanques producto	Medio	Establecer pausas regulares y rotaciones de tareas para minimizar la fatiga muscular	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Implementar entrenamiento en ergonomía para los trabajadores, implementar pausas programadas y rotaciones de tareas	Personal HSE	Es imperativo que el personal etiquete adecuadamente todos los productos químicos almacenados en la plataforma de perforación, asegurándose de que sean claramente visibles para todos los trabajadores presentes	Bajo
	Encendido y bombeo de bomba grada de 7hp	Medio	Establecer pausas regulares y rotaciones de tareas para minimizar la fatiga muscular	Proporcionar y hacer cumplir el uso de equipos de protección personal (EPP)	Respetar el uso de equipos de protección personal	Medio	Implementar entrenamiento en ergonomía para los trabajadores, implementar pausas programadas y rotaciones de tareas	Personal HSE	Medida preventiva: El personal de la empresa en todo momento debe usar el casco de seguridad	Bajo

Tabla A4*Evaluación de matriz IPERC*

ITEM.	ASPECTOS	ACTIVIDAD	TAREA	PUESTO DE TRABAJO	CONDICIÓN OPERACIONAL	IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		ANÁLISIS DEL RIESGO			RIESGO INICIAL (Sin controles)		
						DESCRIPCIÓN PELIGRO	EVENTO NO DESEADO	AFECTADO	TIPO DE CONTACTO	CONSECUENCIA	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	RIESGO INICIAL
1	PSICOSOCIAL	Adecuación de plataformas	Adecuación del terreno	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	Posibilidad de ocurrencia de actos violentos o agresiones	Sufrir golpes, empujones, agresión física por parte de otro trabajador	Persona	TC 12 PSICOSOCIALES Agresiones físicas y verbales	Lesiones leves o graves, ambiente de trabajo hostil.	Podría Suceder	Temporal	Bajo
2			Construcción de cunetas perimetrales	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	Posibilidad de ocurrencia de actos violentos o agresiones	Sufrir golpes, empujones, agresión física por parte de otro trabajador	Persona	TC 12 PSICOSOCIALES Agresiones físicas y verbales	Lesiones leves o graves, ambiente de trabajo hostil.	Podría Suceder	Temporal	Bajo

3			Traslado e instalación de vigas de madera (16x16) cm	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	Posibilidad de ocurrencia de actos violentos o agresiones	Sufrir golpes, empujones, agresión física por parte de otro trabajador	Persona	TC 12 PSICOSOCIALES Agresiones físicas y verbales	Lesiones leves o graves, ambiente de trabajo hostil.	Podría Suceder	Temporal	Bajo
4			Impermeabilización de talud	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	Posibilidad de ocurrencia de actos violentos o agresiones	Sufrir golpes, empujones, agresión física por parte de otro trabajador	Persona	TC 12 PSICOSOCIALES Agresiones físicas y verbales	Lesiones leves o graves, ambiente de trabajo hostil.	Podría Suceder	Temporal	Bajo
5			Instalación de vallado de seguridad	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	Posibilidad de ocurrencia de actos violentos o agresiones	Sufrir golpes, empujones, agresión física por parte de otro trabajador	Persona	TC 12 PSICOSOCIALES Agresiones físicas y verbales	Lesiones leves o graves, ambiente de trabajo hostil.	Podría Suceder	Temporal	Bajo

6			Montaje de taladro y equipos de perforación	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	Posibilidad de ocurrencia de actos violentos o agresiones	Sufrir golpes, empujones, agresión física por parte de otro trabajador	Persona	TC 12 PSICOSOCIALES Agresiones físicas y verbales	Lesiones leves o graves, ambiente de trabajo hostil.	Podría Suceder	Temporal	Bajo
7	MECÁNICO	Adecuación de plataformas	Adecuación del terreno	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	Caída de objetos o derrumbes	Desprendimiento de tierra o roca	Persona	TC 02 GOLPEADO POR TC 02.03 Estabilidad de macizo rocoso	Lesiones por golpe, atrapamiento o aplastamiento	Podría Suceder	Permanente	Medio
8			Construcción de cunetas perimetrales	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	Caída de altura tropiezos	Caídas de trabajadores en el área de trabajo	Persona	TC 04 CAÍDA A DISTINTO NIVEL Espacios abiertos	Lesiones por caídas, fracturas u otras lesiones	Podría Suceder	Permanente	Medio

9			Traslado e instalación de vigas de madera (16x16) cm	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	Lesiones por esfuerzo físico, golpes	Golpes durante la manipulación de las vigas	Persona	TC 02 GOLPEADO POR Tubería, manguera de aire comprimido o accesorios	Lesiones musculoesqueléticas, fracturas o contusiones.	Podría Suceder	Permanente	Medio
10			Impermabilización de talud	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	Caída de alturas	Caídas desde el talud	Persona	TC 04 CAÍDA A DISTINTO NIVEL Andamios y plataformas elevadas	Lesiones musculoesqueléticas, fracturas o contusiones.	Podría Suceder	Permanente	Medio
11			Instalación de vallado de seguridad	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	Lesiones por corte o golpes o atrapamiento	Cortes o lesiones	Persona	TC 02 GOLPEADO POR Herramientas	Lesiones por golpe, contusiones, fracturas o atrapamiento	Podría Suceder	Permanente	Medio

12			Montaje de taladro y equipos de perforación	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	Atrapamiento, caída de objetos	Atrapamiento entre las piezas del equipo de perforación o caída de objetos	Persona	TC 01 GOLPE AR CONTRA Materiales	Lesiones por golpe, contusiones, fracturas o atrapamiento	Podría Suceder	Permanente	Medio
13	QUÍMICO	Adecuación de plataformas	Adecuación del terreno	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	No aplica	No aplica			No aplica	Prácticamente imposible que suceda	Menor	Bajo
14			Construcción de cunetas perimetrales	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	No aplica	No aplica			No aplica	Prácticamente imposible que suceda	Menor	Bajo

15		Traslado e instalación de vigas de madera (16x16) cm	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	No aplica	No aplica			No aplica	Prácticamente imposible que suceda	Menor	Bajo
16		Impermabilización de talud	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	No aplica	No aplica			No aplica	Prácticamente imposible que suceda	Menor	Bajo
17		Instalación de vallado de seguridad	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	No aplica	No aplica			No aplica	Prácticamente imposible que suceda	Menor	Bajo

18			Montaje de taladro y equipos de perforación	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	Exposición a sustancias químicas como aceites, grasas, combustibles y aditivos de perforación	Inhalación, contacto dérmico o ingestión	Persona	TC 09 MATERIALES QUÍMICOS Material inflamable / Combustible	Irritación, quemaduras, intoxicación o enfermedades a largo plazo	Podría Suceder	Permanente	Medio
19	BIOLÓGICO	Adecuación de plataformas	Adecuación del terreno	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	Exposición a organismos biológicos presentes en el terreno	Infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos	Persona	TC 10 MATERIALES BIOLÓGICOS Vectores (roedores, insectos, otros)	Posible infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos presentes en el suelo	Podría Suceder	Temporal	Bajo
20			Construcción de cunetas perimetrales	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	Exposición a organismos biológicos presentes en el terreno	Infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos	Persona	TC 10 MATERIALES BIOLÓGICOS Vectores (roedores, insectos, otros)	Posible infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos presentes en el suelo	Podría Suceder	Temporal	Bajo

21		Traslado e instalación de vigas de madera (16x16) cm	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	Exposición a organismos biológicos presentes en la madera	Infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos	Persona	TC 10 MATERIALES BIOLÓGICOS Vectores (roedores, insectos, otros)	Posible infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos presentes en el suelo	Podría Suceder	Temporal	Bajo
22		Impermeabilización de talud	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	Exposición a organismos biológicos presentes en el terreno	Infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos	Persona	TC 10 MATERIALES BIOLÓGICOS Vectores (roedores, insectos, otros)	Posible infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos presentes en el suelo	Podría Suceder	Temporal	Bajo
23		Instalación de vallado de seguridad	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	Exposición a organismos biológicos presentes en el terreno	Infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos	Persona	TC 10 MATERIALES BIOLÓGICOS Vectores (roedores, insectos, otros)	Posible infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos presentes en el suelo	Podría Suceder	Temporal	Bajo

24			Montaje de taladro y equipos de perforación	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	Exposición a organismos biológicos presentes en el entorno de trabajo	Infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos	Persona	TC 10 MATERIALES BIOLÓGICOS Vectores (roedores, insectos, otros)	Posible infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos presentes en el suelo	Podría Suceder	Temporal	Bajo
25	ERGONÓMICO	Adecuación de plataformas	Adecuación del terreno	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	Levantamiento manual de cargas, posturas incómodas y forzadas, movimientos repetitivos	Lesiones musculoesqueléticas, rigidez muscular, lesiones de espalda	Persona	TC 11 ERGONÓMICOS Posturas	Dolor de espalda, rigidez muscular	Podría Suceder	Permanente	Medio
26			Construcción de cunetas perimetrales	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	Levantamiento manual de cargas, posturas incómodas y forzadas, movimientos repetitivos	Lesiones musculoesqueléticas, rigidez muscular, lesiones de espalda	Persona	TC 11 ERGONÓMICOS Posturas	Dolor de espalda, rigidez muscular	Podría Suceder	Permanente	Medio

27		Traslado e instalación de vigas de madera (16x16) cm	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	Levantamiento manual de cargas, posturas incómodas y forzadas, movimientos repetitivos	Lesiones musco-esqueléticas, rigidez muscular, lesiones de espalda	Persona	TC 11 ERGONOMÍAS Manipulación manual de cargas	Lesiones musculoesqueléticas como esguinces, distensiones o hernias	Podría Suceder	Permanente	Medio
28		Impermabilización de talud	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	Levantamiento manual de cargas, posturas incómodas y forzadas, movimientos repetitivos	Lesiones musco-esqueléticas, rigidez muscular, lesiones de espalda	Persona	TC 11 ERGONOMÍAS Posturas	Dolor de espalda, rigidez muscular	Podría Suceder	Permanente	Medio
29		Instalación de vallado de seguridad	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	Levantamiento manual de cargas, posturas incómodas y forzadas, movimientos repetitivos	Lesiones musco-esqueléticas, rigidez muscular, lesiones de espalda	Persona	TC 11 ERGONOMÍAS Posturas	Dolor de espalda, rigidez muscular	Podría Suceder	Permanente	Medio

30			Montaje de taladro y equipos de perforación	Plataforma de perforación KD-1000	Tarea Rutinaria	Levantamiento manual de cargas, posturas incómodas y forzadas, movimientos repetitivos	Lesiones musculoesqueléticas, rigidez muscular, lesiones de espalda	Persona	TC 11 ERGONOMÍAS Manipulación manual de cargas	Lesiones musculoesqueléticas como esguinces, distensiones o hernias	Podría Suceder	Permanente	Medio
31	PSICOSOCIAL	Proceso de perforación	Movilización de personal hasta las plataformas	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Estrés laboral y trabajo a presión en logística	Retrasos en la movilización	Persona	TC 12 PSICOSOCIALES Carga de trabajo (horarios, sobretiempos, descansos, otros)	Desgaste emocional y agotamiento	Podría Suceder	Temporal	Bajo
32			Verificación de perforadora KD-1000 y equipos de perforación	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Carga mental y estrés debido a la responsabilidad de garantizar el correcto funcionamiento de los equipos	Errores en la verificación	Persona	TC 12 PSICOSOCIALES Carga de trabajo (horarios, sobretiempos, descansos, otros)	Preocupación por seguridad y rendimiento	Podría Suceder	Temporal	Bajo

33		Acople de extensión en el taladro de perforación KD-1000	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Carga física y mental debido a la precisión requerida en el proceso de acople	Lesiones por mal manejo de la herramienta	Persona	TC 12 PSICOSOCIALES Carga de trabajo (horarios, sobretiempos, descansos, otros)	Lesiones musculoesqueléticas	Podría Suceder	Temporal	Bajo
34		Perforación a diamantina	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Trabajo en condiciones de aislamiento y monotonía	Aburrimiento y falta de concentración	Persona	TC 12 PSICOSOCIALES Carga de trabajo (horarios, sobretiempos, descansos, otros)	Disminución del rendimiento y errores	Podría Suceder	Temporal	Bajo
35		Posicionamiento de tubo interno en el taladro de perforación KD-1000	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Riesgo de estrés físico y mental debido a la precisión y coordinación requeridas	Lesiones por atrapamiento de extremidades	Persona	TC 12 PSICOSOCIALES Carga de trabajo (horarios, sobretiempos, descansos, otros)	Lesiones musculoesqueléticas	Podría Suceder	Temporal	Bajo

36			Retiro de tubo interno con muestra	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Estrés físico por levantamiento de carga y riesgo de atrapamiento	Lesiones por manipulación incorrecta de la carga	Persona	TC 12 PSICOSOCIALES Carga de trabajo (horarios, sobretiempos, descansos, otros)	Lesiones musculoesqueléticas	Podría Suceder	Temporal	Bajo
37			Orientación de la muestra	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Trabajo detallado y concentrado que puede generar fatiga mental	Errores en la orientación	Persona	TC 12 PSICOSOCIALES Carga de trabajo (horarios, sobretiempos, descansos, otros)	Fallos en la interpretación de resultados	Podría Suceder	Temporal	Bajo
38	MECÁNICO	Proceso de perforación	Movilización de personal hasta las plataformas	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Riesgo de caídas y golpes durante el transporte	Caídas o golpes durante el traslado	Persona	TC 04 CAÍDA A DISTINTO NIVEL Subir / Bajar Escaleras	Lesiones por caídas o golpes	Podría Suceder	Mortalidad	Alto

39		Verificación de perforadora KD-1000 y equipos de perforación	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Exposición a ruido y vibraciones de los equipos	Daño auditivo y vibraciones perjudiciales	Persona	Otros	Daño auditivo y trastornos musculoesqueléticos	Podría Suceder	Permanente	Medio
40		Acople de extensión en el taladro de perforación KD-1000	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Riesgo de atrapamiento de extremidades durante el acople	Lesiones por atrapamiento de extremidades	Persona	TC 02 GOLPE ADO POR Herramientas	Lesiones musculoesqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio
41		Perforación a diamantina	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Exposición a movimientos bruscos y vibraciones de la maquinaria	Lesiones por vibraciones y movimientos bruscos	Persona	TC 02 GOLPE ADO POR Herramientas	Lesiones musculoesqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio

42		Posicionamiento de tubo interno en el taladro de perforación KD-1000	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Riesgo de atrapamiento y golpes durante el posicionamiento del tubo	Lesiones por atrapamiento y golpes	Persona	TC 02 GOLPE ADO POR Herramientas	Lesiones musculoesqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio
43		Retiro de tubo interno con muestra	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Riesgo de estrés físico debido al levantamiento de carga y riesgo de atrapamiento	Lesiones por levantamiento de carga y atrapamiento	Persona	TC 02 GOLPE ADO POR Herramientas	Lesiones musculoesqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio
44		Orientación de la muestra	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	No aplica	No aplica			No aplica	Prácticamente imposible que suceda	Menor	Bajo

45	QUÍMICO	Proceso de perforación	Movilización de personal hasta las plataformas	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	No aplica	No aplica		No aplica	Prácticamente imposible que suceda	Menor	Bajo	
46			Verificación de perforadora KD-1000 y equipos de perforación	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Exposición a sustancias químicas como aceites, grasas, combustibles y aditivos de perforación	Inhalación, contacto dérmico o ingestión	Persona	TC 09 MATERIALES QUÍMICOS Material inflamable / Combustible	Irritación, quemaduras, intoxicación o enfermedades a largo plazo	Podría Suceder	Permanente	Medio
47			Acople de extensión en el taladro de perforación KD-1000	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Exposición a sustancias químicas como aceites, grasas, combustibles y aditivos de perforación	Inhalación, contacto dérmico o ingestión	Persona	TC 09 MATERIALES QUÍMICOS Material inflamable / Combustible	Irritación, quemaduras, intoxicación o enfermedades a largo plazo	Podría Suceder	Permanente	Medio

48			Perforación a diamantina	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Exposición a sustancias químicas como aceites, grasas, combustibles y aditivos de perforación	Inhalación, contacto dérmico o ingestión	Persona	TC 09 MATERIALES QUÍMICOS Material inflamable / Combustible	Irritación, quemaduras, intoxicación o enfermedades a largo plazo	Podría Suceder	Permanente	Medio
49			Posicionamiento de tubo interno en el taladro de perforación KD-1000	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Exposición a sustancias químicas como aceites, grasas, combustibles y aditivos de perforación	Inhalación, contacto dérmico o ingestión	Persona	TC 09 MATERIALES QUÍMICOS Material inflamable / Combustible	Irritación, quemaduras, intoxicación o enfermedades a largo plazo	Podría Suceder	Permanente	Medio
50			Retiro de tubo interno con muestra	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Exposición a sustancias químicas como aceites, grasas, combustibles y aditivos de perforación	Inhalación, contacto dérmico o ingestión	Persona	TC 09 MATERIALES QUÍMICOS Material inflamable / Combustible	Irritación, quemaduras, intoxicación o enfermedades a largo plazo	Podría Suceder	Permanente	Medio

51			Orientación de la muestra	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	No aplica	No aplica		No aplica	Prácticamente imposible que suceda	Menor	Bajo	
52	BIOLÓGICO	Proceso de perforación	Movilización de personal al hasta las plataformas	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Exposición a organismos biológicos presentes en el terreno	Infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos	Persona	TC 10 MATERIALES BIOLÓGICOS Vectores (roedores, insectos, otros)	Posible infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos presentes en el suelo	Podría Suceder	Temporal	Bajo
53			Verificación de perforadora KD-1000 y equipos de perforación	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Exposición a organismos biológicos presentes en el terreno	Infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos	Persona	TC 10 MATERIALES BIOLÓGICOS Vectores (roedores, insectos, otros)	Posible infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos presentes en el suelo	Podría Suceder	Temporal	Bajo

54		Acople de extensión en el taladro de perforación KD-1000	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Exposición a organismos biológicos presentes en el terreno	Infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos	Persona	TC 10 MATERIALES BIOLÓGICOS Vectores (roedores, insectos, otros)	Posible infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos presentes en el suelo	Podría Suceder	Temporal	Bajo
55		Perforación a diamantina	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Exposición a organismos biológicos presentes en el terreno	Infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos	Persona	TC 10 MATERIALES BIOLÓGICOS Vectores (roedores, insectos, otros)	Posible infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos presentes en el suelo	Podría Suceder	Temporal	Bajo
56		Posicionamiento de tubo interno en el taladro de perforación KD-1000	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Exposición a organismos biológicos presentes en el terreno	Infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos	Persona	TC 10 MATERIALES BIOLÓGICOS Vectores (roedores, insectos, otros)	Posible infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos presentes en el suelo	Podría Suceder	Temporal	Bajo

57			Retiro de tubo interno con muestra	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Exposición a organismos biológicos presentes en el terreno	Infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos	Persona	TC 10 MATERIALES BIOLÓGICOS Vectores (roedores, insectos, otros)	Posible infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos presentes en el suelo	Podría Suceder	Temporal	Bajo
58			Orientación de la muestra	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Exposición a organismos biológicos presentes en el terreno	Infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos	Persona	TC 10 MATERIALES BIOLÓGICOS Vectores (roedores, insectos, otros)	Posible infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos presentes en el suelo	Podría Suceder	Temporal	Bajo
59	ERGONÓMICO	Proceso de perforación	Movilización de personal hasta las plataformas	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Levantamiento manual de cargas, posturas incómodas y forzadas, movimientos repetitivos	Fatiga física	Persona	TC 11 ERGONÓMICOS Posturas	Lesiones musculoesqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio

60		Verificación de perforadora KD-1000 y equipos de perforación	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Levantamiento manual de cargas, posturas incómodas y forzadas, movimientos repetitivos	Fatiga física	Persona	TC 11 ERGONOMÍAS Posturas	Lesiones musculoesqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio
61		Acople de extensión en el taladro de perforación KD-1000	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Levantamiento manual de cargas, posturas incómodas y forzadas, movimientos repetitivos	Fatiga física	Persona	TC 11 ERGONOMÍAS Posturas	Lesiones musculoesqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio
62		Perforación a diamantina	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Levantamiento manual de cargas, posturas incómodas y forzadas, movimientos repetitivos	Fatiga física	Persona	TC 11 ERGONOMÍAS Posturas	Lesiones musculoesqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio

63		Posicionamiento de tubo interno en el taladro de perforación KD-1000	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Levantamiento manual de cargas, posturas incómodas y forzadas, movimientos repetitivos	Fatiga física	Persona	TC 11 ERGONOMÍAS Posturas	Lesiones musculoesqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio
64		Retiro de tubo interno con muestra	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Levantamiento manual de cargas, posturas incómodas y forzadas, movimientos repetitivos	Fatiga física	Persona	TC 11 ERGONOMÍAS Posturas	Lesiones musculoesqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio
65		Orientación de la muestra	Plataforma de perforación KD-1000-11	Tarea Rutinaria	Levantamiento manual de cargas, posturas incómodas y forzadas, movimientos repetitivos	Disminución de la concentración	Persona	TC 11 ERGONOMÍAS Movimientos repetitivos	Errores en la interpretación de datos	Podría Suceder	Permanente	Medio

66	PSICOSOCIAL	Recirculación de agua	Encendido de bomba de agua de 7hp	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Estrés físico y mental	Desconcentración y dificultad para encender la bomba	Persona	TC 12 PSICOSOCIALES Carga de trabajo (horarios, sobretiempos, descansos, otros)	Desgaste emocional y agotamiento	Podría Suceder	Temporal	Bajo
67			Transporte de agua por mangueras hasta la tina de mezcla	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Estrés físico y mental	Derrames o fugas	Persona	TC 12 PSICOSOCIALES Carga de trabajo (horarios, sobretiempos, descansos, otros)	Desgaste emocional y agotamiento	Podría Suceder	Temporal	Bajo
68			Preparación de fluidos de perforación	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Estrés físico y mental	Errores en la preparación	Persona	TC 12 PSICOSOCIALES Carga de trabajo (horarios, sobretiempos, descansos, otros)	Desgaste emocional y agotamiento	Podría Suceder	Temporal	Bajo

69		Transporte de fluido al taladro de perforación KD-1000	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Estrés físico y mental	Derrames o fugas	Persona	TC 12 PSICOSOCIALES Carga de trabajo (horarios, sobretiempos, descansos, otros)	Desgaste emocional y agotamiento	Podría Suceder	Temporal	Bajo
70		Descarga de fluido de perforación contaminado	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Estrés físico y mental	Derrames o fugas	Persona	TC 12 PSICOSOCIALES Carga de trabajo (horarios, sobretiempos, descansos, otros)	Desgaste emocional y agotamiento	Podría Suceder	Temporal	Bajo
71		Transporte de fluido contaminado a los 3 tanques producto con capacidad de 2000lt interconectados con cuello de ganso	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Estrés físico y mental	Derrames o fugas	Persona	TC 12 PSICOSOCIALES Carga de trabajo (horarios, sobretiempos, descansos, otros)	Desgaste emocional y agotamiento	Podría Suceder	Temporal	Bajo

72			Tratamiento o depuración de lodos de perforación	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Estrés físico y mental	Errores de tratamiento	Persona	TC 12 PSICOSOCIALES Carga de trabajo (horarios, sobretiempos, descansos, otros)	Desgaste emocional y agotamiento	Podría Suceder	Temporal	Bajo
73			Decantación y disposición de lodos de perforación de los tanques productos	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Estrés físico y mental	Derrames o fugas	Persona	TC 12 PSICOSOCIALES Carga de trabajo (horarios, sobretiempos, descansos, otros)	Desgaste emocional y agotamiento	Podría Suceder	Temporal	Bajo
74			Encendido y bombeo de bomba grado de 7hp	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Estrés físico y mental	Desconcentración y dificultad para encender la bomba	Persona	TC 12 PSICOSOCIALES Carga de trabajo (horarios, sobretiempos, descansos, otros)	Desgaste emocional y agotamiento	Podría Suceder	Temporal	Bajo

75	MECÁNICO	Recirculación de agua	Encendido de bomba de agua de 7hp	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Riesgo de atrapamiento o lesiones por el arranque de la bomba	Lesiones durante el arranque	Persona	TC 05 ATRAPADO EN Partes móviles o giratorias	Lesiones musco-esqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio
76			Transporte de agua por mangueras hasta la tina de mezcla	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Riesgo de caídas y lesiones por maniobras con mangueras	Lesiones por caídas o golpes con las mangueras	Persona	TC 02 GOLPEADO POR Tubería, manguera de aire comprimido o accesorios	Lesiones musco-esqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio
77			Preparación de fluidos de perforación	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Riesgo de salpicaduras exposición a sustancias químicas	Lesiones musco-esqueléticas por sobreesfuerzo	Persona	TC 02 GOLPEADO POR Tubería, manguera de aire comprimido o accesorios	Lesiones musco-esqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio

78		Transporte de fluido al taladro de perforación KD-1000	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Riesgo de derrames o salpicaduras	Lesiones musco-esqueléticas por sobreesfuerzo	Persona	TC 02 GOLPE ADO POR Tubería, manguera de aire comprimido o accesorios	Lesiones musco-esqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio
79		Descarga de fluido de perforación contaminado	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Riesgo de derrames o salpicaduras	Lesiones musco-esqueléticas por sobreesfuerzo	Persona	TC 02 GOLPE ADO POR Tubería, manguera de aire comprimido o accesorios	Lesiones musco-esqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio
80		Transporte de fluido contaminado a los 3 tanques producto con capacidad de 2000lt interconectados con cuello de ganso	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Riesgo de derrames o salpicaduras	Lesiones musco-esqueléticas por sobreesfuerzo	Persona	TC 02 GOLPE ADO POR Tubería, manguera de aire comprimido o accesorios	Lesiones musco-esqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio

81		Tratamiento o depuración de lodos de perforación	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Riesgo de derrames o salpicaduras	Lesiones musculoesqueléticas por sobreesfuerzo	Persona	TC 02 GOLPE ADO POR Tubería, manguera de aire comprimido o accesorios	Lesiones musculoesqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio
82		Decantación y disposición de lodos de perforación de los tanques productos	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Riesgo de derrames o salpicaduras	Lesiones musculoesqueléticas por sobreesfuerzo	Persona	TC 02 GOLPE ADO POR Tubería, manguera de aire comprimido o accesorios	Lesiones musculoesqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio
83		Encendido y bombeo de bomba grado de 7hp	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Riesgo de atrapamiento o lesiones por el arranque de la bomba	Lesiones durante el arranque	Persona	TC 05 ATRAPADO EN Partes móviles o giratorias	Lesiones musculoesqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio

84	QUÍMICO	Recirculación de agua	Encendido de bomba de agua de 7hp	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Exposición a combustibles o aceites	Inhalación o contacto dérmico	Persona	TC 09 MATERIALES QUÍMICOS Material inflamable / Combustible	Irritación, quemaduras, intoxicación o enfermedades a largo plazo	Podría Suceder	Permanente	Medio
85			Transporte de agua por mangueras hasta la tina de mezcla	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Exposición a combustibles o aceites	Inhalación o contacto dérmico	Persona	TC 09 MATERIALES QUÍMICOS Material inflamable / Combustible	Irritación, quemaduras, intoxicación o enfermedades a largo plazo	Podría Suceder	Permanente	Medio
86			Preparación de fluidos de perforación	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Exposición a combustibles o aceites	Inhalación o contacto dérmico	Persona	TC 09 MATERIALES QUÍMICOS Material inflamable / Combustible	Irritación, quemaduras, intoxicación o enfermedades a largo plazo	Podría Suceder	Permanente	Medio

87		Transporte de fluido al taladro de perforación KD-1000	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Exposición a combustibles o aceites	Inhalación o contacto dérmico	Persona	TC 09 MATERIALES QUÍMICOS Material inflamable / Combustible	Irritación, quemaduras, intoxicación o enfermedades a largo plazo	Podría Suceder	Permanente	Medio
88		Descarga de fluido de perforación contaminado	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Exposición a combustibles o aceites	Inhalación o contacto dérmico	Persona	TC 09 MATERIALES QUÍMICOS Material inflamable / Combustible	Irritación, quemaduras, intoxicación o enfermedades a largo plazo	Podría Suceder	Permanente	Medio
89		Transporte de fluido contaminado a los 3 tanques producto con capacidad de 2000lt interconectados con cuello de ganso	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Exposición a combustibles o aceites	Inhalación o contacto dérmico	Persona	TC 09 MATERIALES QUÍMICOS Material inflamable / Combustible	Irritación, quemaduras, intoxicación o enfermedades a largo plazo	Podría Suceder	Permanente	Medio

90		Tratamiento o depuración de lodos de perforación	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Exposición a combustibles o aceites	Inhalación o contacto dérmico	Persona	TC 09 MATERIALES QUÍMICOS Material inflamable / Combustible	Irritación, quemaduras, intoxicación o enfermedades a largo plazo	Podría Suceder	Permanente	Medio
91		Decantación y disposición de lodos de perforación de los tanques productos	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Exposición a combustibles o aceites	Inhalación o contacto dérmico	Persona	TC 09 MATERIALES QUÍMICOS Material inflamable / Combustible	Irritación, quemaduras, intoxicación o enfermedades a largo plazo	Podría Suceder	Permanente	Medio
92		Encendido y bombeo de bomba grado de 7hp	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Exposición a combustibles o aceites	Inhalación o contacto dérmico	Persona	TC 09 MATERIALES QUÍMICOS Material inflamable / Combustible	Irritación, quemaduras, intoxicación o enfermedades a largo plazo	Podría Suceder	Permanente	Medio

93	BIOLÓGICO	Recirculación de agua	Encendido de bomba de agua de 7hp	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Exposición a organismos biológicos presentes en el terreno	Infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos	Persona	TC 10 MATERIALES BIOLÓGICOS Vectores (roedores, insectos, otros)	Posible infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos presentes en el suelo	Podría Suceder	Temporal	Bajo
94			Transporte de agua por mangueras hasta la tina de mezcla	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Exposición a organismos biológicos presentes en el terreno	Infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos	Persona	TC 10 MATERIALES BIOLÓGICOS Vectores (roedores, insectos, otros)	Posible infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos presentes en el suelo	Podría Suceder	Temporal	Bajo
95			Preparación de fluidos de perforación	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Exposición a organismos biológicos presentes en el terreno	Infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos	Persona	TC 10 MATERIALES BIOLÓGICOS Vectores (roedores, insectos, otros)	Posible infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos presentes en el suelo	Podría Suceder	Temporal	Bajo

96		Transporte de fluido al taladro de perforación KD-1000	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Exposición a organismos biológicos presentes en el terreno	Infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos	Persona	TC 10 MATERIALES BIOLÓGICOS Vectores (roedores, insectos, otros)	Posible infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos presentes en el suelo	Podría Suceder	Temporal	Bajo
97		Descarga de fluido de perforación contaminado	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Exposición a organismos biológicos presentes en el terreno	Infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos	Persona	TC 10 MATERIALES BIOLÓGICOS Vectores (roedores, insectos, otros)	Posible infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos presentes en el suelo	Podría Suceder	Temporal	Bajo
98		Transporte de fluido contaminado a los 3 tanques producto con capacidad de 2000lt interconectados con cuello de ganso	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Exposición a organismos biológicos presentes en el terreno	Infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos	Persona	TC 10 MATERIALES BIOLÓGICOS Vectores (roedores, insectos, otros)	Posible infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos presentes en el suelo	Podría Suceder	Temporal	Bajo

99		Tratamiento o depuración de lodos de perforación	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Exposición a organismos biológicos presentes en el terreno	Infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos	Persona	TC 10 MATERIALES BIOLÓGICOS Vectores (roedores, insectos, otros)	Posible infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos presentes en el suelo	Podría Suceder	Temporal	Bajo
100		Decantación y disposición de lodos de perforación de los tanques producto	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Exposición a organismos biológicos presentes en el terreno	Infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos	Persona	TC 10 MATERIALES BIOLÓGICOS Vectores (roedores, insectos, otros)	Posible infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos presentes en el suelo	Podría Suceder	Temporal	Bajo
101		Encendido y bombeo de bomba grado de 7hp	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Exposición a organismos biológicos presentes en el terreno	Infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos	Persona	TC 10 MATERIALES BIOLÓGICOS Vectores (roedores, insectos, otros)	Posible infección o enfermedad transmitida por organismos biológicos presentes en el suelo	Podría Suceder	Temporal	Bajo

102	ERGONÓMICO	Recirculación de agua	Encendido de bomba de agua de 7hp	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Levantamiento manual de cargas, posturas incómodas y forzadas, movimientos repetitivos	Fatiga física	Persona	TC 11 ERGONÓMICOS Posturas	Lesiones musculoesqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio
103			Transporte de agua por mangueras hasta la tina de mezcla	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Levantamiento manual de cargas, posturas incómodas y forzadas, movimientos repetitivos	Fatiga física	Persona	TC 11 ERGONÓMICOS Posturas	Lesiones musculoesqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio
104			Preparación de fluidos de perforación	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Levantamiento manual de cargas, posturas incómodas y forzadas, movimientos repetitivos	Fatiga física	Persona	TC 11 ERGONÓMICOS Posturas	Lesiones musculoesqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio

105		Transporte de fluido al taladro de perforación KD-1000	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Levantamiento manual de cargas, posturas incómodas y forzadas, movimientos repetitivos	Fatiga física	Persona	TC 11 ERGONOMÍAS Posturas	Lesiones musculoesqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio
106		Descarga de fluido de perforación contaminado	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Levantamiento manual de cargas, posturas incómodas y forzadas, movimientos repetitivos	Fatiga física	Persona	TC 11 ERGONOMÍAS Posturas	Lesiones musculoesqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio
107		Transporte de fluido contaminado a los 3 tanques producto con capacidad de 2000lt interconectados con cuello de ganso	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Levantamiento manual de cargas, posturas incómodas y forzadas, movimientos repetitivos	Fatiga física	Persona	TC 11 ERGONOMÍAS Posturas	Lesiones musculoesqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio

108		Tratamiento o depuración de lodos de perforación	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Levantamiento manual de cargas, posturas incómodas y forzadas, movimientos repetitivos	Fatiga física	Persona	TC 11 ERGONOMÍAS Posturas	Lesiones musculoesqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio
109		Decantación y disposición de lodos de perforación de los tanques producto	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Levantamiento manual de cargas, posturas incómodas y forzadas, movimientos repetitivos	Fatiga física	Persona	TC 11 ERGONOMÍAS Posturas	Lesiones musculoesqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio
110		Encendido y bombeo de bomba grado de 7hp	Plataforma de perforación KD-1000-14	Tarea Rutinaria	Levantamiento manual de cargas, posturas incómodas y forzadas, movimientos repetitivos	Fatiga física	Persona	TC 11 ERGONOMÍAS Posturas	Lesiones musculoesqueléticas	Podría Suceder	Permanente	Medio