**UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS**

Escuela Profesional de Ingeniería De Minas

**TESIS**

# PROPUESTA DE UNA ESTRATEGIA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SGSSO EN EL ÁREA DE OPERACIONES MINA DE LA EMPRESA CONTRATISTA MINERA INCIMMET S.A. BASADA EN LA ACTUALIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE SEGURIDAD

Presentado por:

**Bach. Ronaldo Kener Sicha Jihuallanca**

Para optar el título profesional de:

**INGENIERO DE MINAS**

**MOQUEGUA – PERÚ**

**2025**

UNAM
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS

Folio N° 088

# ACTA DE SUSTENTACIÓN

I. Modalidad:

Tesis : [X]

Trabajo de Suficiencia Profesional : [ ]

Otro: ..... : [ ]

II. Documento de aprobación para la sustentación:
RESOLUCIÓN DE CONSEJO DE FACULTAD Nº 127-2026-CF-FAIN-UNAM

Fecha: 28-04-2026

III. El Jurado ha dictaminado la (el) TESIS, TITULADO:
"PROPUESTA DE UNA ESTRATEGIA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SESSO EN EL ÁREA DE OPERACIONES MINA DE LA EMPRESA CONTRATISTA MINERA INKIMMET SA BASADA EN LA ACTUALIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE SEGURIDAD"

Bachiller: RONALDO KENER SICHA JIHUALLANCA

Asesor Principal: MSC. AGAPITO FLORES JUSTO

Co-Asesor : .....

IV. Se dictamina:

Como: APROBADO por UNANIMIDAD la sustentación de manera:

Presencial [X] Virtual [ ]

Con nota: QUINCE (15) por lo que; Sí [X] No [ ]

Opta el Título Profesional de INGENIERO DE MINAS.

Siendo las 1145 horas, del 30 de ABRIL del año 2026 se procede con la firma en conformidad de lo dictaminado por el Jurado.

Presidente
DR. JORGE LUIS TOMÁS FLORES SOLIS
(Nombres y Apellidos)

Primer Miembro
DRA. BERTHA SILVANA VERO BARRIOS
(Nombres y Apellidos)

Segundo Miembro
MGR. JUAN ELIAS ROJAS CONDORI
(Nombres y Apellidos)

Bachiller
Ronaldo Kener Sicha Jihuallanca
(Nombres y Apellidos)

DEDICATORIA

A Dios, por darme la fortaleza y el aliento en cada paso de este camino. A mi padre, Augusto Sicha, y a mi madre, Marisa Jihuallanca, porque este logro es tanto suyo como mío; gracias por su fe en mí y por ser el cimiento de todo lo que soy.

**AGRADECIMIENTO**

A Percy Contreras Pariona, Juan Vasquez Rivas y Jefferson Arzapalo, por el tiempo y el apoyo brindado durante este proceso. También a la empresa INCIMMET, por el espacio y las herramientas facilitadas, haciendo posible la realización de los objetivos planteados en este documento.

# RESUMEN

La investigación tuvo como objeto de estudio la optimización del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO) del área de operaciones mina de la empresa contratista INCIMMET S.A. con la actualización técnica del IPERC Línea Base y mejora de las herramientas de gestión preventiva asociadas en la minería subterránea mecanizada. La investigación se desarrolló en un estudio bajo un enfoque aplicado, de nivel descriptivo–propositivo, utilizando análisis documental, revisión normativa, evaluación de la matriz de riesgos, análisis de indicadores de seguridad y diagnóstico estructural de los procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) y estándares de tarea. Los resultados mostraron deficiencias en la estructura del IPERC, tales como la redundancia de tareas y peligros, la sobreestimación de riesgos críticos, la falta de priorización de controles dominantes y la desalineación parcial con la normativa vigente, así como la superposición documental entre PETS y estándares técnicos. Hecho el diagnóstico de las deficiencias en la estructura, se emprendió la depuración metodológica del IPERC, su alineación normativa y la reestructuración de los documentos operativos incorporando estándares formalizados y criterios técnicos verificables. Queda concluido que la optimización integral de estas herramientas ha permitido dar coherencia al SGSSO, además de un contexto en el que las herramientas sean más aplicables en campo y coadyuve a una mayor correspondencia entre la evaluación del riesgo y el contexto operativo y estable, contribuyendo a aumentar la gestión preventiva en la minería subterránea peruana.

***Palabras clave:*** SGSSO, IPERC Línea Base, minería subterránea mecanizada, gestión de riesgos, seguridad minera.

## ABSTRACT

The goal of this research was to improve the Occupational Health and Safety Management System (OHSMS) on behalf of INCIMMET S.A. in the area of Mining Operations by technically updating the Baseline IPERC and enhancing the other preventative management tools within the context of mechanized underground mining. This study used an applied, descriptive-propositional methodology through the use of documentary review, regulation review, Risk Assessment Matrices, analysis of Safety Performance Indicators (SPIs), and structural assessment of Safe Work Procedures (PETS) and Task Standards. The results showed that there was a structural defect in the Baseline IPERC, including redundancy in tasks and hazards; overestimation of critical risks; lack of prioritisation of the dominant controls; and a partial misalignment with regard to current regulations. There was also documentation overlap among procedures and among the technical standards. Following the diagnosis, the IPERC was methodologically refined and aligned to regulatory criteria, and the operational documentation was restructured by introducing clearly defined standards and technically verifiable parameters. The conclusion drawn from this comprehensive optimisation of these tools was that the coherence of the OHSMS was strengthened; its field applicability is enhanced; and there was more consistency between Risk Assessment results and the operational reality, thereby improving the effectiveness of preventative management in Peruvian underground mining.


***Keywords:*** Baseline IPERC, risk management, mining safety, accident rate, OHSMS.

# ÍNDICE

RESUMEN ..... iv

ABSTRACT ..... v

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ..... 1

1.1. Descripción y formulación del problema ..... 1
*1.1.1. Descripción de la realidad problemática* ..... 1
*1.1.2. Formulación del problema de investigación* ..... 2
*1.1.2.1. Interrogante general* ..... 2
*1.1.2.2. Interrogantes específicas* ..... 2
*1.1.3. Objetivos* ..... 3
*1.1.3.1. Objetivo general* ..... 3
*1.1.3.2. Objetivos específicos* ..... 3
1.2. Justificación e importancia ..... 3
*1.2.1. Justificación* ..... 3
*1.2.1.1. Justificación teórica* ..... 3
*1.2.1.2. Justificación práctica* ..... 4
*1.2.1.3. Justificación normativa e institucional* ..... 4
*1.2.2. Importancia* ..... 5
1.3. Hipótesis ..... 5
*1.3.1. Hipótesis general* ..... 5
*1.3.2. Hipótesis específicas* ..... 5
1.4. Operacionalización de variables ..... 6
*1.4.1. Variable independiente* ..... 6
*1.4.2. Variable dependiente* ..... 6

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO ..... 8

2.1. Antecedentes del problema ..... 8
*2.1.1. Antecedentes internacionales* ..... 8
*2.1.2. Antecedentes nacionales* ..... 10
*2.1.3. Antecedentes locales* ..... 17
2.2. Bases teóricas ..... 18
*2.2.1. Concepto y principios del SGSSO* ..... 18
*2.2.2. Importancia del SGSSO en la minería subterránea* ..... 19
*2.2.3. Enfoque preventivo y mejora continua del SGSSO* ..... 20

*2.2.4. Seguridad y Salud Ocupacional en Minería Subterránea* ..... 21
*2.2.4.1. Características de la minería subterránea mecanizada* ..... 21
*2.2.4.2. Riesgo crítico en labores de excavación y sostenimiento* ..... 22
*2.2.5. Rol de las empresas contratistas en la gestión de la seguridad* ..... 23
*2.2.6. Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPERC)* ..... 23
*2.2.6.1. Concepto y objetivos del IPERC* ..... 23
*2.2.6.2. IPERC de línea base* ..... 24
*2.2.6.3. Criterios para la actualización del IPERC* ..... 25
*2.2.6.4. Relación entre IPERC y desempeño del SGSSO* ..... 26
*2.2.7. Indicadores de Seguridad y Salud Ocupacional* ..... 26
*2.2.7.1. Concepto y clasificación de indicadores de seguridad* ..... 26
*2.2.7.2. Índice de Frecuencia de Accidentes (IF)* ..... 27
*2.2.7.3. Índice de Severidad de Accidentes (IS)* ..... 28
*2.2.7.4. Índice de Accidentabilidad (IA)* ..... 29
*2.2.7.5. Uso de indicadores para la toma de decisiones* ..... 29
*2.2.8. Antecedentes de Accidentes como Fuente de Información* ..... 30
*2.2.8.1. Informe de accidentes en minería* ..... 30
*2.2.8.2. Análisis de causas y consecuencias de accidentes* ..... 30
*2.2.8.3. Importancia del análisis histórico de accidentes* ..... 31
*2.2.8.4. Vinculación de los antecedentes con la actualización del IPERC* ..... 31
*2.2.9. Herramientas de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional* ..... 32
*2.2.9.1. Estándares de tareas* ..... 32
*2.2.9.2. Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS)* ..... 33
*2.2.9.3. Observaciones Planeadas de Trabajo (OPT)* ..... 33
*2.2.9.4. Integración de las herramientas con el IPERC* ..... 34
2.3. Definición de términos ..... 34
CAPITULO III. METODOLOGÍA ..... 37
3.1. Tipo y nivel de investigación ..... 37
*3.1.1. Tipo de investigación* ..... 37
*3.1.2. Nivel de investigación* ..... 37
*3.1.3. Diseño de investigación* ..... 37
3.2. Ámbito temporal y espacial ..... 38
*3.2.1. Ámbito espacial* ..... 38
*3.2.2. Ámbito temporal* ..... 38

3.3. Población y muestra ..... 39
*3.3.1. Población* ..... 39
*3.3.2. Muestra* ..... 39
3.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos ..... 39
*3.4.1. Técnica: Análisis documental estructurado* ..... 40
*3.4.2. Instrumentos de recolección de datos* ..... 42
3.5. Validación de los instrumentos ..... 42
3.6. Métodos y técnicas para la presentación y análisis de datos ..... 43
*3.6.1. Método de análisis de datos* ..... 43
*3.6.2. Técnicas para el análisis de datos* ..... 43
*3.6.3. Técnicas para la presentación de datos* ..... 44
*3.6.4. Interpretación de resultados* ..... 44
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN ..... 45
4.1. Resultados ..... 45
*4.1.1. Condiciones iniciales del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional* ..... 45
*4.1.2. Resultados de la mejora de las herramientas de gestión preventiva* ..... 48
4.2. Discusión ..... 49
CAPITULO V. CONCLUSIONES ..... 51
CAPITULO VI. RECOMENDACIONES ..... 52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 53
ANEXOS ..... 59
Anexo 1. *Matriz de Consistencia* ..... 205

## ÍNDICE DE TABLAS

**Tabla 1.** Operacionalización de variables. ..... **¡Error! Marcador no definido.**

# CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1.1.Descripción y formulación del problema

### *1.1.1. Descripción de la realidad problemática*

La empresa contratista INCIMMET S.A. lleva a cabo trabajos específicos de excavación subterránea en la Unidad Minera Cerro Lindo, llevando a cabo trabajos con alto riesgo (excavaciones horizontales de gran sección, perforación mecanizada con equipos de dos brazos, instalación masiva de pernos de sostenimiento, empernado de cables inyectados, construcción de muros de alta resistencia o perforación de taladros largos para bancos de hasta 30 m) , alcanzando volúmenes significativos (aproximadamente 1.700 m/mes de avance, 24.000 m/mes de empernado de cables y 12.000 pernos mensuales). Esto pone de manifiesto la alta intensidad de la operación y la exposición permanente a riesgos críticos.

El Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en la Minería, en este sentido, sujetaba la exigencia de mantener una línea de orden preventiva, la cual interpreta como la consistencia y sucesión lógica entre la identificación de peligros, la evaluación de riesgos, la implementación de controles, así como la aplicación de los métodos de operar, de modo que en caso de no ser esto la realidad, podría afectar a la misma línea de orden línea preventiva, es decir, que el IPERC Línea Base puede no ser actualizado oportunamente, por situaciones operativas, condiciones geomecánicas cambiantes o bien por tendencias adversas que reflejan los indicadores de seguridad, ocasionando por tanto, brechas en la gestión del riesgo.

Igualmente, ha sido puesto de manifiesto que la actualización del IPERC no necesariamente se lleva a cabo de forma inmediata a partir del análisis recurrente de los indicadores de desempeño en seguridad (el Índice de Frecuencia de Accidentes, el Índice de Severidad de Accidentes, el Índice de Accidentabilidad).

En consecuencia, los indicadores de desempeño en seguridad no se convierten en herramientas fundamentales para la evaluación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO). La posibilidad de establecer una interrelación de los indicadores de desempeño en seguridad y la posibilidad de tener en cuenta la actualización del IPERC no ayuda a anticipar los riesgos a tiempo, ni a la ejecución de las medidas de prevención adecuadas. En consecuencia, las

herramientas de seguridad operacional —Estándares de Tarea, Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS) y Observaciones Planeadas de Trabajo (OPT)— no siempre permiten reflejar adecuadamente los riesgos reales que pueden encontrarse en las tareas de los trabajos subterráneos, lo que reduce su operatividad como barreras de control. Esta situación señala que la implementación de una estrategia de optimización del SGSSO pasa por la actualización del IPERC Línea Base a base de los análisis de los indicadores de seguridad, que será el núcleo del sistema, a la vez que permitirá reforzar la prevención de accidentes.

### *1.1.2. Formulación del problema de investigación*

En las obras subterráneas mecanizadas desarrolladas por la empresa contratista INCIMMET SA, surgió una problemática que tiene que ver con la baja efectividad del SGSSO, ya que la renovación del IPERC Línea Base no siempre corresponde a la revisión de las variables de seguridad y / o no está concertada de una forma sistemática junto con las herramientas de gestión operativa. Esto provoca que se vea interrumpida la continuidad de la línea de orden definida en la normativa minera y que controle de manera menos efectiva a los riesgos críticos de las actividades de excavación subterránea.

#### *1.1.2.1.Interrogante general*

¿De qué manera el análisis de los indicadores de seguridad y del IPERC Línea Base vigente permite formular una estrategia de optimización del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en el área de operaciones mina de la empresa contratista INCIMMET S.A. en la unidad minera Cerro Lindo?

#### *1.1.2.2.Interrogantes específicas*

- ¿Qué deficiencias se evidencian en la identificación, evaluación y control de riesgos al analizar el IPERC Línea Base vigente en relación con los indicadores de frecuencia, severidad y accidentabilidad?
- ¿Cómo debe estructurarse una estrategia de optimización del SGSSO que articule la actualización del IPERC Línea Base con los Estándares de Tarea, los Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro utilizando las Observaciones Planeadas de Trabajo?

### *1.1.3. Objetivos*

#### *1.1.3.1.Objetivo general*

Analizar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, a partir de los indicadores de seguridad y del IPERC Línea Base vigente, con la finalidad de formular una estrategia de optimización aplicable al área de operaciones mina de la empresa contratista INCIMMET S.A. en la unidad minera Cerro Lindo.

#### *1.1.3.2.Objetivos específicos*

- Identificar las brechas existentes en el IPERC Línea Base vigente mediante el análisis de los indicadores de frecuencia, severidad y accidentabilidad en las labores subterráneas mecanizadas.
- Diseñar una estrategia de optimización del SGSSO que integre la actualización del IPERC Línea Base con los Estándares de Tarea, los Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro y las Observaciones Planeadas de Trabajo.

## 1.2.Justificación e importancia

### *1.2.1. Justificación*

#### *1.2.1.1.Justificación teórica*

La presente investigación está justificada desde el punto de vista teórico, ya que representa un aporte al fortalecimiento del conocimiento en lo relativo a los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, aplicado a la Minería Subterránea Mecanizada. Detalla en específico la relación entre los indicadores de desempeño en seguridad —Índice de Frecuencia, Índice de Severidad e Índice de Accidentabilidad— y la actualización del IPERC Línea Base como el eje sobre el cual gira la gestión preventiva del riesgo. A su vez, permite contribuir a la construcción de un concepto que justifique que deba mantener la línea de orden establecida en el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, prueba de que la actualización del IPERC debe ser un proceso técnico y dinámico, que desemboca en coherencia con las herramientas de gestión operativa. De modo general, la investigación contribuye a la construcción de un marco teórico aplicable

a otros contextos que refuercen el enfoque de mejora continua en la Seguridad Minera.

#### *1.2.1.2.Justificación práctica*

Desde una visión práctica, la investigación tiene sentido porque permite dar cuenta de brechas evidentes en la gestión de riesgos para una operación subterránea de alta complejidad, a partir del análisis de la información contenida en la Línea Base IPERC vigente y la información contenida en los indicadores de seguridad. A partir de este diagnóstico es posible la formulación de una estrategia para optimizar el SGSSO en función de los hechos y datos históricos, sin necesidad de realizar la implementación directa de cambios en la operación. Al mismo tiempo, la propuesta obtenida es una herramienta técnica que permite la toma de decisiones a la empresa contratista, estableciendo lineamientos claros para la actualización del IPERC y la adecuación de los Estándares de Tarea, los Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro y las Observaciones Planeadas de Trabajo. Esto permitirá que la estrategia se pueda evaluar y eventualmente ser implementada de forma progresiva por la organización reduciendo así riesgos y fortaleciendo la prevención de accidentes.

#### *1.2.1.3.Justificación normativa e institucional*

La investigación se justifica según el enfoque normativo e institucional centrado en el cumplimiento del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, que exige la identificación, evaluación y control de los riesgos laborales de forma permanente, así como la adecuación de la línea de orden preventiva. De igual forma, el estudio del IPERC y de los indicadores de seguridad permite mostrar el estado de cumplimiento del SGSSO frente al ordenamiento legal correspondiente. Desde el lado institucional es una aportación técnica que hace más fuerte la gestión de seguridad interna de la contratista, proyectando una cultura preventiva basada en la gestión de datos y la mejora continua e incrementando la responsabilidad social empresarial, ya que prioriza la protección de la vida, la salud de los trabajadores y la sostenibilidad de las empresas mineras.

### *1.2.2. Importancia*

La importancia del estudio radica en que analiza un problema importante de la minería subterránea y que la exposición que se tiene que gestionar cuando se trabaja con riesgos elevados necesita sistemas de gestión de seguridad que sean dinámicos, consistentes y sustentados técnicamente. La investigación permite corroborar todos estos aspectos y la importancia de los indicadores de seguridad como una herramienta de diagnóstico para la actualización del IPERC y la mejora en la aplicación del SGSSO, con la producción de una forma de gestión del comportamiento en la operación sin la necesidad de la intervención directa de la actividad en la propia operación. Este aspecto también da cohesión a la investigación, al mismo tiempo que permite que estas conclusiones se puedan presentar como una referencia a otras empresas contratistas que realizan actividades similares, pero a su vez sólo son unidades mineras de gran escala, para la formulación de una estrategia de optimización a partir de los hechos producidos, que ayude a la mejora de la gestión de la etapa preventiva, que logre mejorar las condiciones de trabajo y la legalidad en la misma.

## 1.3.Hipótesis

### *1.3.1. Hipótesis general*

La actualización del IPERC de línea base fundamentada en el análisis de los indicadores de seguridad influye positivamente en la optimización del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO) en el área de operaciones mina de la empresa contratista INCIMMET S.A. en la unidad minera Cerro Lindo.

### *1.3.2. Hipótesis específicas*

- La actualización del IPERC de línea base, basada en los antecedentes de accidentes registrados, permite mejorar la identificación, evaluación y control de los peligros y riesgos asociados a las actividades en el área de operaciones mina de INCIMMET S.A.
- La actualización del IPERC de línea base genera la mejora y fortalecimiento de las herramientas de gestión de la seguridad, contribuyendo a la optimización del desempeño del SGSSO.

## 1.4.Operacionalización de variables

### *1.4.1. Variable independiente*

*Actualización del IPERC Línea Base.*

Esta variable se refiere al análisis técnico del IPERC vigente en función de los resultados obtenidos a través del Índice de Frecuencia de Accidentes, Índice de Severidad de Accidentes e Índice de Accidentabilidad, considerando su coherencia con la línea de orden establecida en la normativa de seguridad minera.

### *1.4.2. Variable dependiente*

*Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO).*

Comprende el desempeño del sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional, evaluado a través de su articulación con las herramientas de gestión operativa derivadas del IPERC, tales como los Estándares de Tarea, los Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS) y las Observaciones Planeadas de Trabajo (OPT).

A continuación, se detalla en la Tabla 1 referida a la operacionalización de variables, donde se especifican los indicadores, dimensiones y formas de medición que permitirán evaluar cada variable del presente estudio.

**Tabla 1.**

*Operacionalización de variables.*

| Variable | Definición Conceptual | Dimensiones | Indicadores | Unidades de medición |
|---|---|---|---|---|
| VI: Actualización del IPERC Línea Base. | Proceso técnico de análisis del IPERC Línea Base a partir de los antecedentes de accidentes laborales, con la finalidad de identificar deficiencias en la identificación de peligros, evaluación de riesgos y controles operacionales, conforme a la normativa de seguridad minera. | - Antecedentes de accidentes (informes de accidentes).<br>- Nivel de identificación de peligros | - Índice de Frecuencia de Accidentes (IF)<br>- Índice de Severidad de Accidentes (IS)<br>- Índice de Accidentabilidad (IA)<br>- Número de peligros identificados<br>- Nivel de evaluación de riesgos<br>- Controles definidos | - Accidentes por millón de horas-hombre trabajadas<br>- Días perdidos por millón de horas-hombre trabajadas<br>- Valor adimensional (IF × IS / 1000)<br>- Nivel de riesgo (bajo, medio, alto, crítico)<br>- Número y tipo de controles operacionales |
| VD: Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO) | Conjunto de elementos interrelacionados que permiten gestionar los riesgos laborales mediante políticas, procedimientos y herramientas operativas, orientadas a la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales en minería subterránea. | - Herramientas de gestión operativa<br>Coherencia con el IPERC | - Estándares de Tarea<br>-Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS)<br>-Observaciones Planeadas de Trabajo (OPT)<br>-Grado de alineamiento documental<br>-Cumplimiento de la línea de orden | - IPERC Especifico<br>-Número de PETS actualizados<br>-Número de OPT ejecutadas<br>-Porcentaje de cumplimiento normativo |

***Nota***. Elaboración propia.

# CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

## 2.1.Antecedentes del problema

### *2.1.1. Antecedentes internacionales*

Ren et al (2024) Analizó las relaciones causales de factores que influyen en la pérdida de las jornadas laborales en minas subterráneas de carbón para poder obtener qué variable tiene mayor efecto en términos de lesiones y ausencias; para ello , utilizamos una base de datos con más de 101 000 accidentes y , entre otras técnicas , métodos de IA causal GGES para modelar las relaciones entre la experiencia laboral, el número de empleados y otros factores ; los resultados indicaban que la experiencia total de minería es el factor más significativo en la pérdida de jornadas laborales y que la modelación causal permite identificar riesgos emergentes. Terminar sugiriendo que comprender las relaciones causales en los factores asociados al riesgo ayuda a decidir de forma más fiel en relación a decisiones preventivas para la gestión en seguridad, siendo este un conocimiento metodológico que se puede aplicar en matrices IPERC de control de riesgo en operaciones mineras.

Wu et al. (2025) La investigación elaboró MonitorVLM, un marco de visión-lenguaje para detectar violaciones de seguridad en operaciones mineras a partir de secuencias de video en tiempo real con un dataset de 9 000 muestras, así como módulos para filtrar cláusulas y magnificar comportamiento, y el objetivo era automatizar la vigilancia de comportamientos inseguros. Los resultados mostraron mejoras significativas en precisión (+22 %) y recuperación (+34 %) sobre modelos base, concluyendo que los modelos multimodales son más propensos a facilitar la detección automatizada de violaciones de seguridad. Esta investigación también aporta una tecnología avanzada que puede complementar estrategias de monitoreo en SG-SSO e IPERC haciendo seguimiento en campo de acciones inseguras.

Kaya y Şimşek (2021) El artículo estudiado revisa las prácticas de salud y seguridad en minería desde el enfoque de la evaluación de riesgos como obligación legal y herramienta para la reducción de peligros propios del sector de actividad, enfatizando que las medidas de SSO se tienen que verter en la propia práctica de la realización de actividades de minería. Los mismos autores ya parecieran denotar cómo la evaluación de riesgos ocupacionales se ha convertido en algo fundamental

en la orientación de la prevención de accidentes y la mejora de condiciones de trabajo hasta llegar a la conclusión de que la participación activa del análisis de peligros y el control es un aspecto ineludible en el marco de los sistemas de gestión de la seguridad; él mismo aporta evidencia teórica para la necesidad de fortalecer la IPERC y el uso de otras herramientas de SGSSO para la minería.

Zhang et al. (2024) Este meta-análisis, a través de minería de reglas de asociación y métodos estadísticos, determinó factores de riesgo ocupacional que impactan la salud de los mineros, tales como el estrés laboral, las posturas ergonómicas y la exposición al polvo; las conclusiones revelaron vínculos evidentes entre algunos factores y efectos negativos sobre la salud. Los autores llegaron a la conclusión de que para determinar las intervenciones de seguridad y salud que deben ser priorizadas es esencial realizar una evaluación completa de los riesgos laborales en minería. Esto proporciona pruebas empíricas que respaldan la importancia de tener una línea base de IPERC actualizada en proyectos de SGSSO.

Milošević et al. (2024) En el artículo internacional de desempeño de seguridad y salud en la minería se revisa como determinantes tales como clima organizacional, comportamiento seguro y condiciones de trabajo influyen en la satisfacción y desempeño de seguridad de los operadores a través de ecuaciones estructurales; hallaron que factores de capacitación y organizacionales son determinantes relevantes para mejorar el desempeño de SSO. Concluyeron que otorgar prioridad a estos factores refuerza la gestión de seguridad en minería, al tiempo que aporta marcos conceptuales para mejorar los SGSSO e incluir aspectos vinculados al comportamiento en la planificación de las actividades de mejora.

Agnieszka (2020) En el estudio comparativo (continuado, en este caso basado en la minería y la seguridad industrial) se identificaron metodologías emergentes de evaluación de los riesgos en minería tomando como referencia el enfoque internacional de ANÁLISIS DE PELIGROS Y CONTROLES, concluyendo que la integración de múltiples técnicas de riesgo como la IPERC en la SGSSO permite reducir las dinámicas de accidentes y enfermedades ocupacionales. Este antecedente aporta un contexto global para la mejora progresiva de los SGSSO y la IPERC, aplicado a operaciones mineras modernas.

### *2.1.2. Antecedentes nacionales*

Olazábal (2024) En el artículo “Mejora en la prevención de riesgos laborales en seguridad y salud ocupacional caso empresa metalmecánica en una unidad minera” se ha pretendido analizar cómo se pueden implementar herramientas del sistema de gestión de la seguridad y salud para mejorar los controles de desempeño. Se ha aplicado una metodología ágil con soporte de un diagnóstico de procesos y de controles, obteniéndose mejoras respecto a la medición y el control del sistema de gestión de la seguridad y la salud ocupacional. La conclusión a la que se ha llegado es que ser promotores de la cultura de la prevención y de unos sistemas de medición estructurados pueden ser medio de la mejora continua en seguridad aportando para la comunidad un caso de aplicación en el contexto peruano en el ámbito de las empresas contratistas mineras.

Rojas (2023) Esta tesis expone una propuesta de implementación de un SGSSO fundamentado en la norma ISO 45001:2018 para una empresa contratista auxiliar minera en Pasco que permite mitigar y reducir riesgos laborales, para ello aplicó herramientas como el diagrama de Ishikawa, Pareto e IPERC para diagnosticar las causas de riesgo. Los resultados recolectados evidencian que la organización incrementó su cumplimiento normativo de 49 % en el diagnóstico inicial del SGSSO, alcanzando el 98 % después de implementar la propuesta de forma adecuada, lo que permite concluir que la propuesta, orientada a un diseño de SGSSO adaptado a la ISO, permite mejorar significativamente el control de los riesgos. También permite el desarrollo de un modelo claro de actualización de la IPERC y las herramientas integradas, necesarias para optimizar el SGSSO en las empresas contratistas.

Chalan et al. (2022) En su tesis estudiaron los peligros que tocan la salud y seguridad de los mineros. Esto fue en el trabajo bajo tierra en Cajamarca. El estudio tuvo un enfoque descriptivo. Revisaron trabajos y textos viejos. El fin era ver riesgos y formas de cuidar. Fue más bien de tipo cualitativo. Pero halló riesgos operativos grandes. Estos fueron caídas, quedar atrapado, y mal aire. Pidieron un estudio de riesgos concreto. Esto es vital para poner controles buenos. El trabajo da datos de Perú. Estos datos son sobre riesgos laborales difíciles. Sirven para hacer tablas de riesgos iniciales.

Castañeda (2023) En su investigación sobre la seguridad y salud ocupacional y los factores psicosociales en los trabajadores de una minería de Ica, se estudió cómo se relacionan los sistemas de SSO con los riesgos psicosociales en 100 trabajadores, utilizando cuestionarios con validez comprobada. Los resultados mostraron correlaciones entre la forma de la SSO (percepción de la misma) y la reducción de los riesgos psicosociales, llegando a la conclusión de que la incorporación de los aspectos psicosociales en el SSO le da un mayor fortalecimiento a la prevención integral. Este último se vuelve un añadido de un punto de vista más amplio de los riesgos que se incluyen en el proyecto, ya no sólo el riesgo físico tradicional.

Collantes & Portilla (2022) En esta tesis diseñaron un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SG-SSO) para una minera en Cajamarca, siguiendo la Ley 29783. Se concentraron en encontrar y bajar los riesgos laborales usando matrices IPERC y creando controles. Vieron que los riesgos altos por el movimiento de equipos y la producción se manejaron bien con matrices cuantitativas. Al final, un SG-SSO con un buen diagnóstico ayuda a evitar accidentes. Además, dan un ejemplo de cómo usar el IPERC dentro de un SG-SSO.

Ochochoque (2023) Esta tesis de grado tuvo por objeto la evaluación e implementación de la herramienta IPERC como medio para disminuir incidentes y accidentes en el Proyecto Minero Central de Cooperativas Mineras San Antonio de Poto, teniendo como finalidad diagnosticar condiciones de seguridad y aplicar IPERC para la reducción de riesgos; se consumó mediante un enfoque cuantitativo pre-experimental, mediante la comparativa de incidentes y accidentes de los seis primeros meses del 2022 frente a la etapa posterior a la aplicación de IPERC. Los resultados dieron cuenta de la reducción de incidentes de 56 a 11 y accidentes de 12 a 3, lo que indica una reducción del 80 % y 75 % respectivamente tras la aplicación de IPERC. Determinó que la aplicación de IPERC tuvo un efecto positivo y significativo en la mejora de la seguridad, aportando pruebas sobre cómo la utilización de IPERC afecta directamente a las tasas de incidentes y accidentes en la minería local.

Quispe (2023) Esta investigación, que fue parte de la obtención del diploma de suficiencia profesional Implementación de IPERC línea base, propuso como objetivo la implementación de IPERC línea base al proyecto de reparación de cucharon de pala modelo P&H 4100 XPC en IFACOM E.I.R.L. (Arequipa); esta investigación utilizó una metodología de tipo descriptiva más centrada en identificar los peligros de tareas y proponer controles. Los resultados indicaron que se tuvo una disminución de indicadores de seguridad tras aplicar los controles propuestos, lo que permitió llegar a concluir los riesgos asociados con tareas de reparación, concluyéndose por la investigación que la matriz IPERC línea base es un modelo valioso para monitoreo y control sistemático de actividades mineras y de soporte, aportando con este mismo proyecto una guía básica de cómo aplicar IPERC incluso con tareas auxiliares de talleres.

Leiva (2024) En la tesis “Implementación del IPERC línea base para minimizar los incidentes y accidentes dentro de la Unidad Minera San Roque FM S.A.C.” se tuvo como objetivo la implementación de IPERC línea base para reducir incidentes y accidentes; la metodología utilizada fue la cuantitativa de tipo experimental; para la parte de resultados se obtuvo una reducción en los incidentes de 478 a 281, de accidentes leves de 1 a 0 y de accidente incapacitante de 2 a 0; así también, hubo una mejora en índices de frecuencia y severidad. Se concluyó que el IPERC línea base reduce sustancialmente los incidentes y accidentes, pero que también da evidencia concreta para la estrategia de mejora del SGSSO en base a la puesta al día del IPERC línea base.

Quispe (2024) En esta investigación se utilizaron herramientas de gestión del IPERC para la reducción de accidentes en la Unidad Minera Untuca Cori Puno S.A.C. a partir de un diagnóstico de línea base y de evaluaciones inicial y residual de riesgos con matrices métricas. Luego de aplicar las medidas de control, la cantidad de accidentes se vio reducida de 07 a 01 en relación al periodo anterior; se concluyó que la buena aplicación del IPERC y las posibilidades de priorización en la jerarquía de control mitigan riesgos y mejoran la seguridad operativa, aportando un caso aplicado de mejora continua del SGSSO.

Molocho (2021) En esta tesis se propuso la elaboración de la matriz IPERC de línea base para el desarrollo del nivel 710 en la unidad minera Julcani con el propósito de identificar peligros y establecer controles para reducir la accidentabilidad, para lo cual, a partir de la identificación se realizó el análisis de probabilidad y severidad, así como la implementación de controles de ingeniería, administrativos y de EPP cuyos resultados permitieron observar una disminución de los niveles de accidentabilidad. Concluyó que el desarrollo del IPERC de línea base mejoró las condiciones de trabajo y fomentó una cultura de la seguridad y de la prevención en el personal además de ser un aporte para la elaboración de matrices de riesgo a través de una metodología aplicable para tal fin.

Ramos (2023) En el trabajo de investigación “Implementación de herramienta de gestión IPERC para la minimización de incidentes y accidentes en la planta de beneficio de minerales de la Cooperativa Minera Metalúrgica Cenaquimp – Rinconada”, el objetivo fue implementar IPERC para identificar y controlar los peligros en la planta metalúrgica; para lo cual se diagnosticaron peligros y se evaluaron y controlaron riesgos, donde la evaluación de resultados obtuvo una disminución del índice de accidentabilidad de 208.3 a 6.93 después de controlar los peligros. Se observó que la aplicación de IPERC logra minimizar de forma significativa los incidentes y accidentes laborales, aportando evidencia que muestra que el IPERC integrado al SGSSO presenta efectividad en los contextos de las plantas de beneficio de minerales.

Carrizales (2025) En la tesis "La investigación se centra en el desarrollo de herramientas de gestión que contribuyan a mejorar la seguridad de los trabajadores en la Cooperativa Minera Señor de Ananea en el 2024". Donde se intentó realizar el diseño de herramientas de gestión, incluyendo el IPERC, y el empleo de las mismas para mejorar la seguridad a través de intervenciones en minería artesanal en Puno. La metodología llevada a cabo establece que el IPERC y las herramientas de gestión mejoran considerablemente los riesgos laborales. La conclusión principal manifiesta que las estrategias de gestión actualizadas y adaptadas a las condiciones locales logran mejorar la calidad de la seguridad en forma general, además de contribuir con una referencia metodológica respecto de la adaptación del IPERC a las condiciones locales y operativas.

Gómez (2023) Esta investigación evaluó riesgos barriendo en matriz IPERC con el fin de evitar que se produzcan incidentes y accidentes laborales en la Planta Concentradora de la Compañía Minera Lincuna S.A. De enfoque descriptivo en la que se aplicó desde el enfoque de la revisión documental, observaciones y mapas de procesos. La evaluación permitió identificar los riesgos bajos, medios o altos, así como, después de la capacitación y aplicación de medidas, los índices de frecuencia, severidad y accidentabilidad se redujeron a cero, concluyendo que la matriz IPERC bien aplicada puede eliminar los incidentes y ajustar la gestión preventiva integral, contribuyendo a proporcionar evidencias cuantitativas del impacto de la aplicación del IPERC.

Jallurani (2023) En la investigación "Implementación de herramienta de gestión de IPERC para la minimización de los incidentes y accidentes en la actividad de perforación diamantina en la Unidad Minera Untuca, Quiaca – Sandia – Puno – 2021" se planteó implantar IPERC para reducir la exposición a los riesgos en perforación diamantina; aunque los detalles finales están recogidos en el documento de investigación, cabe destacar que el objetivo fue aplicar IPERC como herramienta de control de peligros en tarea de alto riesgo y se indica que la aplicación de IPERC permitió mejoras de los controles y disminución de la accidentabilidad, concluyendo que IPERC en actividades específicas de mina es un medio válido para reforzar la seguridad operativa de las mismas.

Rojas (2023) Esta tesis estableció un SGSSO fundamentado en ISO 450012018, incluyendo el diagnóstico de IPERC y el uso y aplicación de métodos alternativos y complementarios, en una empresa contratista minera en Pasco, con la finalidad de disminuir riesgos en el trabajo. Al considerar los resultados obtenidos tras la ejecución del proyecto, se concluyó que el cumplimiento legal y el control del riesgo llegaron a ser cada vez mejores, sugiriendo que relacionar IPERC con la ISO 45001 puede contribuir al fortalecimiento de las herramientas de la gestión de la seguridad y salud, siendo un recurso complementario que brinda un marco estructurado en la actualización y optimización del SGSSO en empresas contratistas.

Merino (2024) En el estudio Mapeo de procesos del IPERC de línea base para disminuir la probabilidad de accidentes en la cantera Jesús Poderoso N.º 8 –

Cía. Minera Agregados Calcáreos S.A., se tuvo como propósito identificar, evaluar y jerarquizar los peligros para la elaboración de una matriz IPERC de línea base de una cantera de material industrial no metálico. En el mismo, se adoptó la aplicación del enfoque aplicado con la recolección de información de campo, el análisis del método ISO 31000 y la revisión de la base de datos de accidentes e incidentes; de los resultados obtenidos se aportó con la mera identificación de riesgos críticos no considerados para años anteriores y se pudieron aplicar controles jerarquizados para su mitigación. Se alcanzó la conclusión de que la combinación de un mapeo de procesos sistemático del IPERC y una matriz IPERC de línea base actualizada favorece la gestión preventiva de los peligros en las operaciones mineras contribuyendo para una metodología orientada a la disminución de accidentabilidad mediante controles adecuados.

Gómez (2023) En su investigación el objetivo fue analizar los peligros laborales en la realización de obras civiles en la planta concentradora de Compañía Minera Lincuna S.A. mediante la matriz IPERC de línea base para disminuir los incidentes y accidentes laborales, para lo cual se utilizó revisión documental, observación en campo y entrevistas a colaboradores. Se elaboró un mapa de procesos compuesto por 9 actividades y 48 tareas e identificaron 147 riesgos bajos, 302 medios y 95 altos, seguía una capacitación para el personal. La investigación demostró que los niveles de incidencia, severidad y accidentabilidad se redujeron a cero, concluyendo que la IPERC de línea base es eficaz para eliminar incidentes, así como aumentar significativamente el conocimiento de SSO del personal, resultando que este caso aporta una evidencia cuantitativa de impacto directo entre el IPERC y la seguridad minera.

Mamani (2023) En Efectividad de la aplicación correcta del IPERC en la mejora del nivel de gestión de riesgos laborales en los trabajadores de la Contrata Minera Equivil de Corporación Minera Ananea S.A., se trató de determinar cómo la aplicación correcta de IPERC mejora el nivel de gestión de riesgos laborales. El diseño fue cuantitativo preexperimental, basado en encuestas y formatos IPERC y también en la comparación de los niveles del antes y el después de la aplicación de IPERC de la identificación, la evaluación y el control. Los resultados mostraron que sí se mejora el nivel de gestión de riesgos laborales (evaluación de

42 % a 69 % y control de 56 % a 76 %), reduciéndose incidentes y accidentes. La conclusión fue que la aplicación correcta de IPERC mejora la eficacia del SGSSO, además de contribuir con una evidencia metodológica para poder estructurar procedimientos formales de IPERC en las contratistas mineras.

Romero Rivera (2023) En el trabajo titulado Aplicación de la IPERC para la reducción de incidentes y accidentes en base al DS N°023-2017-EM en la Mina Alpamarca - Cerro de Pasco, la aplicación de la IPERC se estableció como un objetivo que formaba parte del SG-SSO en su afán por ayudar a reducir los eventos adversos. En este sentido, y mediante una estrategia con un enfoque mixto descriptivo se realizó la identificación de peligros, valoración de riesgos y propuesta de controles de actividades mineras operativas. Los resultados mostraron que efectivamente existe un descenso de incidentes y accidentes tras aplicar las medidas de control que se habían propuesto. De esta forma se concluyó que compatibilizar la IPERC con la norma vigente le daba una estructura al desarrollo de un desempeño preventivo de seguridad y salud en las minas metálicas, además de ofrecer un modelo de aplicación práctica de la IPERC, alineado con la norma peruana.

Verano (2024) En Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional comparativa con la Matriz IPERC línea de base en la U.P. Janelita, el objetivo fue el análisis de la relación existente entre el SG-SSO y la matriz IPERC línea de base en una unidad productiva minera, para determinar cómo la IPERC influye en los procesos del SG-SSO. Se realizó una investigación bajo un enfoque de tipo descriptivo a partir de la recolección de datos documentales de la empresa con la que se realizó la observación técnica. Los resultados indicaron que una matriz IPERC línea de base actualizada ayuda con la identificación de peligros, evaluación, y jerarquización de los controles del SG-SSO. La investigación acabó concluyendo sobre la importancia de una gestión de la seguridad que esté relacionada con una matriz IPERC bien realizada, dado que establece bases para el planteamiento de definiciones de acciones preventivas y bases para la mejora del SG-SSO.

Leiva (2024) La tesis Implementación del IPERC línea base para reducir los incidentes y accidentes en la unidad minera San Roque FM S.A.C. tuvo como

objetivo la implementación del IPERC de línea base para lograr reducir los incidentes y accidentes. Se trató de un diseño experimental con observación y análisis documental, aplicándose la IPERC como instrumento principal. Los resultados mostraron que posteriormente a la intervención la disminución de incidentes y accidentes se vio también reflejada en la mejora de la documentación de riesgos. La conclusión arroja que la IPERC línea base es un procedimiento efectivo para identificar y mitigar los riesgos presentes en operaciones mineras, además de evidencias directas en pro de la actualización continua del SGSSO.

Merino (2024) La medición del desempeño del SG-SSO, mediante la elaboración de diagnósticos de IPERC y la propuesta de controles técnicos y organizativos fue propuesta del SG-SSO a través de una propuesta para mejorar el desempeño del SG-SSO. Utilizamos análisis de documentación y diagnóstico de campo. Los resultados evidenciaron un avance en el cumplimiento normativo y un control de peligros. La conclusión es que las propuestas integrales de SGSSO más IPERC actualizada negro refuerzan la prevención de riesgos laborales y ofrecen un modelo estructurado para el diseño de intervenciones en empresas contratistas mineras.

### *2.1.3. Antecedentes locales*

Mendoza (2021) En la tesis La Seguridad y Salud Ocupacional y su impacto en el rendimiento laboral de los empleados de la empresa Mining Solutions Perú S.A.C., ubicada en la región Moquegua, el propósito fue establecer la correlación entre las condiciones de salud y seguridad ocupacional y el desempeño laboral de los trabajadores de una empresa minera contratista de dicha región. Se aplicaron encuestas a los empleados para analizar las variables de salud y seguridad en el trabajo y el rendimiento (eficacia y eficiencia) mediante un diseño correlacional cuantitativo. Los resultados mostraron que el rendimiento laboral y la salud y seguridad en el trabajo tienen una correlación positiva y significativa ($p<0.05$). Esto demuestra que, al mejorar la salud y la seguridad, se obtienen mejores resultados en el trabajo. Se ha establecido que la aplicación y el refuerzo de políticas y prácticas de SSO contribuyen a mejorar el desempeño en el trabajo. Esto le facilita al proyecto pruebas empíricas locales sobre cómo los hábitos de SGSSO pueden impactar la productividad y la gestión de seguridad minera en Moquegua.

Arzapalo y Ríos (2024) En la investigación Relación de la ejecución del sistema de Seguridad y Salud Ocupacional y desempeño laboral de los trabajadores de la empresa Mining Solutions Perú en la región Moquegua – 2021 se evaluó la forma de cómo la ejecución de un SGSSO (considerándose prácticas de seguridad, identificación de esos peligros y controles) influía en parámetros de desempeño laboral y en las condiciones de trabajo en el contexto laboral de la empresa minera considerada. Usando un enfoque cuantitativo descriptivo y considerando encuestas y análisis documental, se encontró que a mayor nivel de ejecución del SGSSO, mayor era la sensación de seguridad, mayor seguimiento de procedimientos, mayor clima laboral y mayor desempeño. La conclusión fue que la ejecución efectiva del SGSSO busca mejorar el desempeño laboral de contextos mineros de Moquegua, aportando así el antecedente local para la aseveración de tu proyecto basado en la realidad de la SSO operativa y de gestión con uso de IPERC y prácticas de seguridad.

## 2.2.Bases teóricas

### *2.2.1. Concepto y principios del SGSSO*

El Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO) se establece como la interrelación de un conjunto de elementos —políticas, objetivos, responsabilidades, procedimientos y recursos— que tienen como finalidad prevenir accidentes y enfermedades ocupacionales, así como los daños a la salud de los trabajadores e intentar mejorar de forma continua las condiciones de trabajo en una organización. Eso hace que se pueda gestionar de forma sistemática el riesgo laboral, integrando la seguridad y la salud como parte del sistema de gestión empresarial (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2011).

Desde el punto de vista normativo, la norma ISO 45001 indica que el sistema deberá basarse en la identificación de peligros, la evaluación de los riesgos y la aplicación de controles, tomando en consideración las condiciones normales de operación, así como las condiciones no rutinarias y de emergencia. En el sector minero, donde las actividades implican riesgos elevados, el SGSSO deja de ser una herramienta más, y se convierte en una herramienta clave para mantener controlado el peligro de la excavación subterránea, el sostenimiento, la perforación mecanizada

y el uso de equipos pesados (International Organization for Standardization [ISO], 2018).

Los principios fundamentales del SGSSO se fundamentan en la corresponsabilidad, el cumplimiento de la normativa oficial, la participación de los empleados y la prevención. Según la Ley N.º 29783 y su reglamento, en el Perú, el empleador está obligado a proveer condiciones de trabajo seguras; por su parte, el empleado tiene que acatar las normas de seguridad. De esta manera, se establece un sistema laboral basado en la corresponsabilidad y una cultura preventiva (Congreso de la República, 2011).

El SGSSO debe ajustarse a lo que hace la empresa y a sus riesgos. Debe usar tecnología actual para bajar los accidentes laborales y controlar los riesgos más graves, sobre todo en mineras que hacen trabajos complicados y peligrosos, como la perforación horizontal y el sostenimiento con pernos y cables.

### *2.2.2. Importancia del SGSSO en la minería subterránea*

La actividad de la minería subterránea es considerada como una de las actividades productivas más arriesgadas debido a la cohabitación de peligros geomecánicos, operativos, físicos y humanos: inestabilidad del macizo rocoso, derrumbe de rocas, interacción hombre – máquina, utilización de explosivos, mala ventilación, exposición a agentes físicos y químicos, etc. En este contexto, el Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO) toma importancia, ya que permite gestionar dichos riesgos en forma estructurada y reducir así la probabilidad y gravedad de accidentes y enfermedades ocupacionales (Ministerio de Energía y Minas [MINEM], 2016).

La puesta en marcha y el fortalecimiento del SGSSO en la minería subterránea va directamente en la línea de la protección de la vida y la salud de los trabajadores y trabajadoras, objetivo prioritario de toda organización minera. Un sistema bien gestionado permite establecer los controles operativos claros, fijar responsabilidades, estandarizar las tareas críticas y desarrollar comportamientos seguros en las tareas de más alto riesgo, como la excavación mecanizada, la perforación de frentes, el sostenimiento mediante pernos y el cable bolting que requieren un control exhaustivo y permanente (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2011).

De igual manera, la relevancia del SGSSO en el contexto de la minería subterránea debe tenerse por la contribución que aporta a la continuidad de la operación, así como a la evolución de la productividad. En efecto, los accidentes fatales o serios no solo implican pérdidas vitales, sino también detenciones de faenas, sanciones administrativas y una afectación a la imagen del compromiso social de la empresa. En tal sentido, un SGSSO eficaz servirá para reducir sucesos no deseados, mejorar la productividad de procesos y asegurar el cabal cumplimiento de determinadas exigencias, tanto contractuales como legales, que ya las empresas titulares mineras deben aplicarse en el ámbito de su responsabilidad (ISO, 2018).

Respecto a las empresas contratistas que gestionan unidades de extracción subterránea, el valor del SGSSO es mucho más significativo debido a la fuerte presión por satisfacer los índices de avance y producción en contextos volátiles y cambiantes. La sistematización de la seguridad y el control de dicha mediante herramientas como el IPERC de línea base, los indicadores de seguridad y los procedimientos operativos seguros, la seguridad y la prevención se convierten en una de las palancas de mantenimiento de las condiciones de trabajo seguras y la sostenibilidad o fortalecimiento de una cultura preventiva orientada a la organización (MINEM, 2016).

### *2.2.3. Enfoque preventivo y mejora continua del SGSSO*

La prevención en el Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional está fundamentada en anticipar, identificar y controlar riesgos y peligros, antes de que nos puedan conducir a la ocurrencia de un accidente o una enfermedad laboral. Se basa en la idea de que los acontecimientos no deseados son evitables, cuando se hace un trabajo en el manejo de peligros y riesgos, utilizando información objetiva y analizando de forma sistemática las condiciones laborales (OIT, 2011).

La mejora continua del SGSSO también se concibe como un principio rector que compendia el conjunto de actividades que permiten revisar el desempeño del sistema. Esas actividades son los indicadores de seguridad, auditorías internas que se realicen y el análisis de los incidentes y accidentes que ocurren. La norma ISO 45001 fundamenta el ciclo de mejora continua Planificar–Hacer–Verificar–Actuar (PHVA) que permite identificar las desviaciones que se dan en el sistema e incurrir

en acciones correctivas y de prevención orientadas a mejorar la eficacia del sistema (ISO, 2018).

En minería, el análisis de los indicadores de seguridad, los cuales devienen del desempeño real del sistema y que se alimentan en forma continua a través de la mejora alcanzada en el SGSSO; el Índice de Frecuencia de Accidentes o Tasa de Accidentes, el Índice de Severidad o Gravedad y el Índice de Accidentabilidad, incrementándose o teniendo tendencias desfavorables a medida que avanza el tiempo (o de acuerdo con las tendencias históricas del último mes), lo que debiese ser una señal de alerta o de advertencia que justifica revisar el IPERC de línea base y sus herramientas de gestión para reforzar los controles existentes (Ministerio de Energía y Minas [MINEM], 2016).

Así, el enfoque preventivo y la mejora continua se incorporan como ejes estratégicos del SGSSO, posibilitando que la gestión de la seguridad sea un proceso dinámico y adaptable en lugar de ser estático. Este método es esencial para responder a las condiciones cambiantes de la operación y consolidar una cultura de seguridad fundamentada en la prevención y el control sistemático de los riesgos, en empresas contratistas que trabajan en minería subterránea mecanizada.

### *2.2.4. Seguridad y Salud Ocupacional en Minería Subterránea*

#### *2.2.4.1. Características de la minería subterránea mecanizada*

La minería subterránea mecanizada se puede caracterizar por el uso intensivo de equipos y maquinaria especializada a efecto de proceder con la excavación, perforación, sostenimiento y transporte del material a extraer, con lo cual es posible llegar a altos niveles de productividad y eficiencia. La minería subterránea mecanizada se desarrolla en un entorno específico y confidencial, con geometrías variables y con condiciones geomecánicas, en donde la relación entre los trabajadores y los equipos mecanizados aumenta el nivel del riesgo de las operaciones (Hartman & Mutmansky, 2002).

Las más notables características de la minería subterránea mecanizada son la excavación horizontal lograda mediante jumbos de perforación de uno o dos brazos, el sostenimiento sistemático usando pernos de roca y cable bolting, la obra de construcciones de sostenimiento de alta resistencia y el uso de equipos auxiliares

tales como scoops, camiones mineros u equipos de proyección de shotcrete. Todas estas operaciones requieren un control continuo de las condiciones de seguridad y una planificación estricta, debido a la permanente exposición a riesgos críticos como ser caídas de rocas, atropellos y fallas de sostenimiento (Hoek & Brown, 2019).

Igualmente, la mecanización también requiere de personal especializado y de procedimientos operativos estandarizados que permitan controlar los riesgos que se generan al trabajar con equipos de gran potencia en espacios pequeños. Desde esta última dimensión de la mecanización, la seguridad y salud ocupacional cobra especial relevancia como elemento transversal altísimo que debe contribuir a la viabilidad de poder desarrollar operaciones seguras y sostenibles, adaptándose a todas las operaciones productivas (MINEM, 2016).

#### *2.2.4.2. Riesgo crítico en labores de excavación y sostenimiento*

Las actividades de excavación y sostenimiento en minería subterránea aglutinan parte de los mayores riesgos del proceso minero, ello se da por la variación inmediata del macizo rocoso y llegada a ser común que el trabajo de los operarios sea continuado en condiciones de inestabilidad. Se encuentran dentro de los principales riesgos la caída de rocas, desprendimientos de manera súbita, colapsos en excavaciones, proyección del material roto en los trabajos de perforación y trabajar en contacto con maquinarias en pleno desenvolvimiento (Brady & Brown, 2006).

Durante el proceso de excavación subterránea, los peligros aumentan en función de factores tales como la calidad geomecánica del macizo rocoso, la presencia de discontinuidades, la profundidad de los trabajos y la velocidad a la que se avanza. Una identificación deficiente de esos factores puede conllevar, en el peor de los casos, accidentes mortales, lo cual confirmaría la importancia de tener a disposición un IPERC actualizado en el que se contemplan las condiciones reales de operación y los antecedentes de accidentes (Hoek & Brown, 2019).

En las labores de sostenimiento, los peligros están asociados a la colocación de los pernos, al atornillado de los cables y estructuras de soporte, ya que se llevan a cabo en alturas, se requiere el uso de equipos de perforación y se trabaja en zonas de excavación reciente. La inexistencia de los controles necesarios, de los

procedimientos escritos de trabajo seguro y la supervisión en el trabajo puede dar como resultado condiciones subestándar de manera que se altere la seguridad de los trabajadores. Así la gestión de los riesgos debe tener un soporte en unos estándares técnicos claros y en una estricta aplicación de las medidas preventivas (MINEM, 2016).

### *2.2.5. Rol de las empresas contratistas en la gestión de la seguridad*

Las empresas contratistas desempeñan un rol fundamental en la gestión de la seguridad y salud ocupacional en minería subterránea, ya que son responsables directas de la ejecución de actividades críticas del proceso productivo. En muchas unidades mineras, los contratistas asumen labores de excavación, sostenimiento, perforación y desarrollo, concentrando un alto porcentaje de la exposición al riesgo operativo (OIT, 2011).

El rol de las empresas contratistas en la gestión de la seguridad implica la implementación efectiva de su propio Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional, alineado con el sistema de la empresa titular minera y con la normativa vigente. Esto incluye la identificación de peligros, evaluación de riesgos, actualización del IPERC de línea base, capacitación del personal y aplicación de herramientas de gestión como los PETS, estándares de tareas y observaciones planeadas de trabajo (ISO, 2018).

Asimismo, las empresas contratistas deben garantizar que la presión por el cumplimiento de metas de producción no comprometa las condiciones de seguridad. Una gestión deficiente de la seguridad en empresas contratistas puede reflejarse en indicadores elevados de accidentabilidad, lo que evidencia la necesidad de fortalecer el control operativo y la cultura preventiva. En este sentido, la optimización del SGSSO en empresas contratistas constituye un factor clave para reducir la ocurrencia de accidentes y mejorar el desempeño global de la seguridad en la minería subterránea (MINEM, 2016).

### *2.2.6. Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPERC)*

#### *2.2.6.1.Concepto y objetivos del IPERC*

La Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, o IPERC, es una herramienta muy importante para mantener la seguridad y la salud en el trabajo.

Esta herramienta nos ayuda a encontrar de manera sistemática los peligros que existen en las actividades laborales, a evaluar los riesgos que conllevan y a establecer medidas de control efectivas para prevenir accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.

La Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos es fundamental porque nos permite tomar decisiones informadas sobre la seguridad. Nos ayuda a priorizar los riesgos más importantes y a definir controles que se ajusten a la magnitud del peligro identificado, según la Organización Internacional del Trabajo. [OIT], 2011).

Desde un punto de vista normativo, la ley en el Perú dice que cualquier actividad minera necesita un IPERC que esté bien hecho y actualizado. Este IPERC debe tener en cuenta cómo realmente se trabaja, qué equipos se usan, el lugar de trabajo y las personas que trabajan allí. Lo principal del IPERC es bajar el nivel de riesgo a un nivel que se pueda aceptar. Se logra esto aplicando la jerarquía de controles, lo que ayuda a prevenir problemas y a gestionar la seguridad y la salud en el trabajo de manera sistemática. Esto lo establece el Ministerio de Energía y Minas en el año 2016.

En minería subterránea mecanizada, el IPERC adquiere especial relevancia debido a la alta variabilidad de las condiciones operativas y geomecánicas. La correcta identificación de peligros asociados a la excavación, perforación, sostenimiento y tránsito de equipos permite anticipar escenarios de riesgo y fortalecer las medidas de control antes de que ocurran eventos no deseados, contribuyendo directamente a la reducción de la accidentabilidad (ISO, 2018).

#### *2.2.6.2. IPERC de línea base*

El IPERC de línea base es la herramienta que se utiliza al principio para determinar el nivel de riesgo que tiene una organización en sus actividades, procesos y áreas de trabajo. Este IPERC se crea considerando cómo se hacen las cosas normalmente y sirve de referencia para gestionar la seguridad y la salud en el trabajo. Define los peligros y riesgos que existen antes de implementar controles adicionales.

En la minería subterránea, el IPERC de línea base es muy importante. Este debe considerar actividades importantes como la excavación horizontal, la perforación mecanizada, el sostenimiento con pernos y cable bolting, y la construcción de estructuras de soporte fuertes. Si se hace bien el IPERC de línea base, se pueden identificar los riesgos importantes relacionados con estas actividades y se pueden establecer controles operativos mínimos que garanticen condiciones de trabajo seguras. Esto es según lo expuesto por Hoek y Brown en el año 2019.

Asimismo, el IPERC de línea base no debe considerarse un documento estático, sino una herramienta dinámica que refleje la realidad operativa de la empresa. Su correcta formulación constituye el punto de partida para el desarrollo de herramientas de gestión como los estándares de tareas, los Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS) y las Observaciones Planeadas de Trabajo (OPT), las cuales deben estar alineadas con los riesgos identificados (ISO, 2018).

#### *2.2.6.3. Criterios para la actualización del IPERC*

La actualización del IPERC es algo que hay que hacer cuando cambian las condiciones de trabajo, los métodos que se utilizan para operar o los equipos que se emplean. También es necesario actualizarlo cuando los indicadores de seguridad muestran que el Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional no funciona bien.

Entre las razones principales para actualizar el IPERC se incluyen cosas como accidentes e incidentes que han ocurrido, cambios en los procesos, la introducción de tecnología nueva y la identificación de nuevos peligros que no se habían considerado antes. Esto se basa en lo que dice la Organización Internacional del Trabajo en el año 2011.

En la minería subterránea, los accidentes que han ocurrido son muy importantes para actualizar el IPERC. Esto se debe a que los accidentes permiten encontrar errores en los controles que ya existen y riesgos que no se han evaluado correctamente. Al analizar los indicadores de seguridad, como el Índice de Frecuencia de Accidentes, el Índice de Severidad y el Índice de Accidentabilidad, se obtiene información objetiva que muestra que es necesario revisar y mejorar la forma en que se identifican y evalúan los riesgos (MINEM, 2016).

Asimismo, la normativa minera peruana establece que el IPERC debe actualizarse periódicamente y cada vez que se identifiquen desviaciones significativas en el desempeño de la seguridad. Esta actualización debe realizarse de manera participativa, involucrando a supervisores y trabajadores, con el fin de asegurar que los riesgos evaluados y los controles propuestos reflejen las condiciones reales de operación (ISO, 2018).

#### *2.2.6.4. Relación entre IPERC y desempeño del SGSSO*

El IPERC es importante para el desempeño del Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional. Esto se debe a que el IPERC es la base técnica para diseñar y ejecutar medidas de control preventivo. Si el IPERC está bien hecho y actualizado, ayuda a reducir la probabilidad de accidentes, mejora los indicadores de seguridad y fortalece la eficacia del Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional. Esto es según la Organización Internacional del Trabajo en el año 2011.

Cuando el IPERC no refleja las condiciones reales de operación o no se actualiza en función de los antecedentes de accidentes y del comportamiento de los indicadores de seguridad, el desempeño del SGSSO se ve comprometido. Esta situación puede traducirse en un incremento de la accidentabilidad, la severidad de los eventos y la recurrencia de incidentes similares, evidenciando la necesidad de optimizar la gestión de riesgos (MINEM, 2016).

En este sentido, la actualización del IPERC de línea base, basada en el análisis de indicadores de seguridad y antecedentes de accidentes, se convierte en una estrategia clave para mejorar el desempeño del SGSSO. La correcta articulación entre el IPERC y las herramientas de gestión de la seguridad permite fortalecer el control operativo, promover una cultura preventiva y contribuir a la reducción sostenida de los riesgos en la minería subterránea mecanizada (ISO, 2018).

### *2.2.7. Indicadores de Seguridad y Salud Ocupacional*

#### *2.2.7.1.Concepto y clasificación de indicadores de seguridad*

Los indicadores de Seguridad y Salud Ocupacional son herramientas útiles para medir cómo funciona el Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional. Estas

herramientas permiten evaluar el desempeño del Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional mediante datos que se pueden comparar con el tiempo.

Los indicadores de Seguridad y Salud Ocupacional facilitan ver cómo cambia la seguridad con el tiempo. También ayudan a identificar tendencias y a evaluar si las medidas preventivas que se han implementado en una organización están siendo efectivas. La Organización Internacional del Trabajo dijo esto en el año dos mil once.

Desde un punto de vista técnico, los indicadores de seguridad se dividen en dos grupos: indicadores reactivos e indicadores proactivos. Los indicadores reactivos se enfocan en lo que ya ha sucedido, como accidentes, incidentes y lesiones. Por otro lado, los indicadores proactivos se centran en lo que se hace para prevenir problemas, como inspecciones, observaciones planeadas de trabajo y el cumplimiento de procedimientos. En la minería subterránea, es importante considerar ambos tipos de indicadores para tener una visión completa de la seguridad. La combinación de estos indicadores es necesaria para gestionar la seguridad de manera efectiva, según la Organización Internacional para la Estandarización en el año 2018.

En el contexto de la presente investigación, se emplean indicadores reactivos, específicamente el Índice de Frecuencia de Accidentes, el Índice de Severidad de Accidentes y el Índice de Accidentabilidad, debido a que estos reflejan el comportamiento histórico de la seguridad y constituyen una base objetiva para sustentar la actualización del IPERC de línea base (MINEM, 2016).

#### *2.2.7.2. Índice de Frecuencia de Accidentes (IF)*

El Índice de Frecuencia de Accidentes (IF) es un indicador reactivo que mide la cantidad de accidentes ocurridos en relación con el total de horas-hombre trabajadas durante un periodo determinado. Este indicador permite evaluar la recurrencia de los accidentes laborales y comparar el desempeño de la seguridad entre diferentes periodos o áreas de trabajo (OIT, 2011).

En general, el índice de frecuencia se calcula como el número de accidentes que dejan a alguien incapacitado por cada millón de horas que las personas trabajan. Si el índice de frecuencia es alto, significa que hay muchos accidentes. Esto muestra

que hay problemas para identificar los peligros, para aplicar medidas de control o para que el personal tenga un comportamiento seguro. En la minería subterránea, es muy importante analizar el índice de frecuencia porque las personas que trabajan allí están expuestas a muchos riesgos al excavar, perforar y sostener las minas.

El seguimiento del Índice de Frecuencia permite identificar tendencias negativas en la seguridad y sustentar técnicamente la necesidad de revisar el IPERC de línea base, así como de fortalecer las herramientas de gestión del SGSSO, orientando las acciones preventivas hacia los riesgos más recurrentes.

#### *2.2.7.3. Índice de Severidad de Accidentes (IS)*

El Índice de Severidad de Accidentes es una herramienta que nos dice lo graves que son los accidentes en el trabajo. Lo mide contando los días que los trabajadores no pueden ir a trabajar porque están heridos. Esto se compara con el número de horas que todos los trabajadores han trabajado.

El Índice de Severidad de Accidentes nos ayuda a ver cómo afectan los accidentes a la salud de los trabajadores y a la capacidad de la empresa para seguir funcionando. Esto lo explica la Organización Internacional para la Estandarización en el año 2018.

En la minería que se hace debajo de la tierra, cuando hay muchos accidentes graves, esto causa problemas muy serios. Estos problemas incluyen pérdida de tiempo, recursos y productividad. Además, afectan la salud y la seguridad de los trabajadores. Los accidentes graves suelen ocurrir porque no se controlan bien los riesgos importantes. Algunos de estos riesgos son caídas de rocas, derrumbes en las excavaciones o accidentes con maquinaria pesada. Esto se mencionó en un informe de la MINEM en el año 2016.

El análisis del IS proporciona información clave para identificar fallas en los controles existentes y priorizar acciones de mejora en el SGSSO. Cuando este indicador muestra tendencias desfavorables, se justifica la revisión del IPERC y la actualización de los procedimientos operativos y estándares de seguridad, con el fin de reducir la gravedad de los eventos no deseados.

#### *2.2.7.4. Índice de Accidentabilidad (IA)*

El Índice de Accidentabilidad (IA) es un indicador compuesto que integra la frecuencia y la severidad de los accidentes laborales, proporcionando una visión global del desempeño de la Seguridad y Salud Ocupacional. Este indicador permite evaluar simultáneamente la recurrencia y la gravedad de los accidentes, constituyéndose en una herramienta integral para la gestión de la seguridad (OIT, 2011).

En la minería, la inteligencia artificial es muy útil para evaluar cómo están funcionando las empresas que tienen concesiones y las empresas que trabajan para ellas. Esto se debe a que permite comparar los resultados y encontrar los problemas más importantes. Si el Índice de Accidentabilidad es alto, eso muestra que hay problemas graves en la forma en que se gestionan los riesgos y se aplican las medidas de prevención. Esto significa que es necesario tomar medidas correctivas de inmediato, como indica el Ministerio de Energía y Minas en el año 2016.

El análisis del IA resulta especialmente relevante para sustentar propuestas de optimización del SGSSO, ya que permite demostrar, de manera objetiva, la necesidad de actualizar el IPERC de línea base y fortalecer las herramientas de gestión de la seguridad en función del comportamiento real de los accidentes.

#### *2.2.7.5. Uso de indicadores para la toma de decisiones*

Las organizaciones pueden tomar decisiones informadas gracias al uso de los indicadores de seguridad. Esto se debe a que los indicadores de seguridad permiten a las organizaciones basar sus decisiones en evidencia objetiva. El objetivo es prevenir accidentes y mejorar constantemente el Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional.

Los indicadores de seguridad son muy útiles para identificar tendencias y evaluar si los controles que se están implementando son efectivos. También ayudan a priorizar las acciones preventivas según los riesgos más importantes. La Organización Internacional para la Estandarización menciona esto en su publicación del año 2018.

En la minería que se hace debajo de la tierra, es muy importante tomar decisiones basadas en indicadores porque las operaciones son complicadas y

cambian mucho. Al analizar el IF, el IS y el IA, se pueden encontrar áreas con mucho riesgo, actividades muy importantes y problemas en los controles operativos. Esto ayuda a actualizar el IPERC y a ajustar los procedimientos, estándares y observaciones de trabajo que se habían planeado. Esto lo dice el MINEM en el año 2016.

De esta manera, los indicadores de seguridad no solo cumplen una función de medición, sino que se convierten en insumos estratégicos para la gestión preventiva. Su correcta interpretación y utilización contribuyen a fortalecer la cultura de seguridad, reducir la accidentabilidad y optimizar el desempeño del Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional en la minería subterránea mecanizada.

### *2.2.8. Antecedentes de Accidentes como Fuente de Información*

#### *2.2.8.1. Informe de accidentes en minería*

El informe de accidentes en la minería es muy importante para la Seguridad y Salud Ocupacional. Esto se debe a que registra todos los problemas que ocurren mientras se trabaja en la mina. En este informe, se anota el tipo de accidente, dónde pasó, qué actividad se estaba haciendo, quién estuvo involucrado, por qué pasó y cómo se puede evitar que vuelva a suceder. También se proponen soluciones para que no haya más accidentes. El Ministerio de Energía y Minas dice que esto es fundamental desde el año 2016.

En minería subterránea, los informes de accidentes adquieren especial relevancia debido a la alta exposición a riesgos críticos, como desprendimientos de roca, atropellos por equipos mecanizados y deficiencias en el sostenimiento. La información recopilada en estos documentos permite identificar patrones de accidentabilidad y evaluar el grado de eficacia de los controles existentes, convirtiéndose en una fuente primaria para la gestión preventiva y la mejora del desempeño del SGSSO (OIT, 2011).

#### *2.2.8.2. Análisis de causas y consecuencias de accidentes*

El análisis de accidentes laborales es un proceso que ayuda a entender por qué pasan las cosas mal y qué efectos tienen en los trabajadores y en la empresa. Este proceso busca encontrar las causas de lo que sucedió, tanto las causas inmediatas como las más profundas. Las causas inmediatas pueden ser errores o

condiciones que no cumplen con los estándares. Las causas básicas pueden ser problemas en la forma en que se gestionan las cosas, en la capacitación, en la supervisión o en la planificación, según lo que dijeron Heinrich y otros en 1980.

En la minería subterránea, es muy importante analizar las causas de los accidentes. Esto ayuda a entender cómo interactúan los trabajadores, el entorno y los equipos que se utilizan. Los accidentes pueden causar lesiones leves o incluso la muerte. Al analizar las causas, se pueden identificar los riesgos más importantes y tomar medidas para controlarlos de manera más efectiva. De esta forma, se pueden prevenir accidentes similares en el futuro y mejorar la gestión de la seguridad en el trabajo. Esto es parte de lo que se conoce como SGSSO.

#### *2.2.8.3. Importancia del análisis histórico de accidentes*

El análisis histórico de accidentes es cuando se revisan los accidentes que pasaron antes para ver qué patrones se repiten y dónde hay más riesgos. Esto ayuda a tomar decisiones sobre seguridad de manera objetiva y a ver cómo ha mejorado la seguridad con el tiempo. La Organización Internacional del Trabajo dijo esto en el año 2011.

En minería subterránea, el análisis histórico adquiere una importancia estratégica, ya que las condiciones operativas y geomecánicas suelen repetirse en determinadas labores. La identificación de tendencias en los índices de frecuencia, severidad y accidentabilidad permite detectar deficiencias persistentes en los controles y sustentar técnicamente la necesidad de revisar y actualizar el IPERC de línea base. De este modo, el análisis histórico de accidentes se convierte en un insumo clave para la mejora continua de la gestión de riesgos (MINEM, 2016).

#### *2.2.8.4. Vinculación de los antecedentes con la actualización del IPERC*

Los accidentes que han ocurrido son muy importantes para actualizar el IPERC. Esto se debe a que muestran cómo funcionan los riesgos en la mina en la realidad. Al ver los informes de accidentes y analizar lo que ha pasado, podemos encontrar peligros que no habíamos considerado al principio. También podemos ver si lo que hemos hecho para controlar los riesgos ha funcionado y cambiar la idea que tenemos sobre el nivel de riesgo de cada tarea.

En esta investigación, miramos los accidentes que han pasado para tener una base técnica. Esto nos ayuda a actualizar el IPERC de línea base. También consideramos cómo ha cambiado el número de accidentes cada trimestre. Al hacer esto, el IPERC deja de ser solo un documento y se convierte en una herramienta útil. Está relacionada con cómo realmente funciona el SGSSO y se enfoca en prevenir accidentes en la minería subterránea mecanizada, según lo que dice el MINEM en 2016.

### *2.2.9. Herramientas de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional*

Las herramientas para la gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional son muy importantes. Nos permiten implementar, controlar y verificar si el Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional funciona bien en las minas. El Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería dice que estas herramientas tienen que ver con la identificación de peligros y la evaluación de riesgos. El objetivo es que los trabajos se hagan de manera segura y estandarizada, para que haya menos accidentes y enfermedades en el trabajo. (Ministerio de Energía y Minas [MINEM], 2016).

En minería subterránea mecanizada, donde las condiciones operativas son dinámicas y de alto riesgo, herramientas como los estándares de tareas, los Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS) y las Observaciones Planeadas de Trabajo (OPT) resultan fundamentales para traducir el análisis del IPERC en controles operativos efectivos, reforzando el enfoque preventivo del SGSSO (OIT, 2011).

#### *2.2.9.1. Estándares de tareas*

Los estándares de tareas son documentos que explican cómo hacer algo de manera correcta y segura. Estos documentos consideran los peligros que pueden ocurrir y cómo controlarlos según lo establecido en el IPERC. En ellos se describe, paso a paso, la forma segura de trabajar, qué equipos y herramientas se deben utilizar, las condiciones que debe tener el lugar de trabajo y qué responsabilidades tienen cada persona que participe en la tarea. Esto se basa en lo que dice el Ministerio de Energía y Minas en el año 2016.

En la minería subterránea, los estándares de tareas son muy importantes en trabajos críticos como la excavación mecanizada, la perforación de frentes, el sostenimiento con pernos y cable bolting. Estos estándares ayudan a que todos hagan las cosas de la misma manera y a reducir los errores en el trabajo. Si se hacen y se siguen correctamente, los estándares de tareas ayudan a disminuir los actos subestándar y a hacer que los equipos de trabajo sigan las reglas. La Organización Internacional para la Estandarización, o ISO, ya habló de esto en el año 2018.

#### *2.2.9.2. Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS)*

Los Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro son documentos formales que explican con detalles las actividades que tienen un alto riesgo. Estos documentos indican los controles técnicos, administrativos y de protección personal que se necesitan para realizar estas actividades de manera segura. El Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería dice que los Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro son obligatorios para trabajos muy importantes y deben basarse en el IPERC que esté vigente. Esto lo establece el Ministerio de Energía y Minas en el año 2016.

En la minería que se hace debajo de la tierra, los PETS son muy importantes para cosas como trabajar en lugares peligrosos, hacer agujeros largos, dar soporte especial y usar máquinas complejas. Al usarlos, se reduce la posibilidad de accidentes muy graves o mortales, porque el personal recibe instrucciones claras y fáciles de verificar antes de empezar cada trabajo. Además, los PETS ayudan a que el personal aprenda mejor y hacen que la supervisión en el lugar de trabajo sea más fuerte.

#### *2.2.9.3. Observaciones Planeadas de Trabajo (OPT)*

Las Observaciones Planeadas de Trabajo son una herramienta que ayuda a prevenir problemas. Esto se hace observando de manera sistemática y programada las tareas que realizan los trabajadores. El objetivo es encontrar actos y condiciones que no cumplan con los estándares durante la ejecución de las actividades. Esta herramienta permite evaluar si se cumplen los estándares de tareas y los PETS. También permite detectar oportunidades de mejora en los controles existentes, según el Ministerio de Energía y Minas en el año 2016.

En la minería subterránea, las OPT ayudan a fortalecer la cultura de seguridad. Esto se logra porque fomentan que los supervisores y el personal que trabaja en la operación participen de manera activa en la identificación de riesgos. La información que se obtiene de las OPT es útil para actualizar el IPERC y mejorar constantemente el SGSSO. De esta forma, se pueden corregir problemas antes de que ocurran accidentes.

#### *2.2.9.4. Integración de las herramientas con el IPERC*

La integración de los estándares de tareas, los PETS y las OPT con el IPERC es fundamental para asegurar la coherencia y eficacia del Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional. El IPERC constituye la base técnica para la identificación de peligros y la evaluación de riesgos, mientras que las herramientas de gestión permiten materializar los controles definidos en dicho análisis (MINEM, 2016).

En este sentido, la actualización del IPERC, basada en los indicadores de seguridad y los antecedentes de accidentes, genera la necesidad de revisar y ajustar las herramientas de gestión asociadas. De esta manera, el IPERC y las herramientas de seguridad forman un sistema interrelacionado y dinámico, orientado a la prevención de accidentes y a la mejora continua del desempeño del SGSSO en la minería subterránea mecanizada (OIT, 2011).

## 2.3.Definición de términos

- Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST). Conjunto de elementos organizativos orientados a prevenir accidentes y enfermedades profesionales a través de la gestión sistemática de los riesgos laborales y la mejora continua de las condiciones del trabajo (OIT, 2011).
- Salud y Seguridad en el Trabajo (SST). Disciplinar preventiva con el objetivo de proteger la integridad física y psíquica de los trabajadores y de prevenir accidentes a partir de la identificación, evaluación y control de los peligros y riesgos existentes en el ámbito laboral (MINEM, 2016).
- Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Controles (IPERC). Herramienta del SGSST para identificar peligros, evaluar los riesgos y establecer controles de prevención que permitan disminuir la probabilidad y la gravedad de los accidentes laborales (OIT, 2011).

- IPERC básico. Herramienta que permite establecer los riesgos inherentes a la actividad a partir de lo que es habitual y normal en las condiciones en que opera la actividad, y que también puede ser la base inicial para la gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional (MINEM, 2016).
- Actualización del IPERC. Proceso técnico para modificar un IPERC en función de cambios operativos, información sobre la existencia de accidentes o el resultado de indicadores de seguridad para conservar la actualidad y eficacia preventiva del IPERC (ISO, 2018).
- Peligro. Fuente, situación o acto con capacidad de producir un daño a la salud, lesión o un impacto sobre la seguridad del trabajador (ISO, 2018).
- Riesgo. Asociación probabilística entre la ocurrencia de un daño y la gravedad de sus consecuencias, asociada a un peligro previamente identificado (OIT, 2011).
- Control del riesgo. Medidas técnicas, administrativas o de protección personal aplicadas en los lugares de trabajo para eliminar o reducir el riesgo a niveles aceptables (MINEM, 2016).
- Jerarquía de controles. Principio de gestión que procura la aplicación de controles en la secuencia que va de la eliminación del peligro al uso de equipos de protección personal (ISO, 2018).
- Indicadores de seguridad. Herramientas de evaluación cuantificables que permiten medir la actividad del SGSSO y realizar una valoración del comportamiento de la seguridad de una organización (OIT, 2011).
- Indicadores reactivos. Indicadores que miden aquellos eventos ya ocurridos (accidentes, lesiones, días perdidos) y que reflejan el desempeño histórico de la seguridad (ISO, 2018).
- Índice de Frecuencia de Accidentes (IF). Indicador que expresa la cantidad de accidentes ocurridos por cada millón de horas-hombre trabajadas durante un periodo determinado (MINEM, 2016).
- Índice de Severidad de Accidentes (IS). Indicador que con un número de días perdidos, evaluamos la gravedad de los accidentes laborales en función de las horas trabajadas (ISO, 2018).

- Índice de Accidentabilidad (IA). Indicador compuesto que, combinando la frecuencia y la severidad de los accidentes, desarrolla un panorama del desempeño de la seguridad (OIT, 2011).
- Estándares de tarea. Documentos que indican la forma correcta y segura de ejecutar una tarea determinada en función de los peligros que hayan sido identificados en el IPERC (MINEM, 2016).
- Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS). Documentos formalizados donde se describe la ejecución segura de actividades críticas, incorporando controles preventivos a partir del IPERC vigente (ISO, 2018).
- Observaciones Planeadas de Trabajo (OPT). Herramienta preventiva integrada al sistema de prevención, que consiste en observar sistemáticamente tareas específicas para identificar actos y condiciones subestándar y reforzar comportamientos seguros (MINEM, 2016).
- Minería subterránea mecanizada. Ejercicio minero que realiza tipo de trabajo subterráneo mediante el uso de maquinaria especializada, que se caracteriza por altos niveles de productividad y alto nivel de exposición a riesgos críticos (Hartman & Mutmansky, 2002).
- Riesgos críticos. Riesgos con el potencial de generar accidentes graves o fatales cuando no se manejan correctamente en condiciones de operación minera (MINEM, 2016).

# CAPITULO III. METODOLOGÍA

## 3.1.Tipo y nivel de investigación

### *3.1.1. Tipo de investigación*

La presente investigación es de tipo aplicado, dado que se dirige a analizar una situación concreta y real relacionada con la gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo en una operación minera subterránea, con el fin de elaborar una propuesta técnica de optimización del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) basada en la actualización del IPERC Línea Base.

Además, la investigación tiene un nivel explicativo, ya que busca analizar y determinar la relación de las condiciones de riesgo determinadas en la investigación y los resultados obtenidos en los indicadores de seguridad, como son el Índice de Frecuencia, Índice de Severidad e Índice de Accidentabilidad, y a partir de ello establecer las causas por las cuales ocurren incidentes y accidentes laborales.

### *3.1.2. Nivel de investigación*

El nivel de la investigación es exploratorio, puesto que permite conocer, verificar la situación actual del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO) y del IPERC Línea Base en el área de operaciones de una mina subterránea, mediante el cual se identifican inicialmente las condiciones existentes, al igual que las discrepancias o deficiencias que guarda la gestión de los riesgos laborales.

De igual manera, la exploración facilita el examen preliminar de los indicadores de seguridad, refiriéndonos al Índice de Frecuencia, Índice de Severidad e Índice de Accidentabilidad, con la finalidad de reconocer las posibles relaciones entre dichos resultados con respecto a la actualización del IPERC, que a su vez va a permitir generar la base técnica, razón por la cual se van a formular propuestas basadas en la mejora del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

### *3.1.3. Diseño de investigación*

El diseño de la presente investigación es de enfoque cualitativo, debido a que se orienta al análisis e interpretación de la información relacionada con la gestión

de la Seguridad y Salud Ocupacional dentro de la empresa INCIMMET S.A. Este enfoque permite comprender la situación actual del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO) mediante la revisión y evaluación de documentos técnicos, procedimientos, registros operacionales y del IPERC Línea Base vigente.

Asimismo, el enfoque cualitativo facilita la identificación de deficiencias, condiciones de riesgo y oportunidades de mejora existentes en la gestión preventiva, a partir del análisis contextual de la información recopilada, sin recurrir a la manipulación de variables ni a la experimentación. De esta manera, se busca interpretar la realidad operativa y sustentar técnicamente la propuesta de optimización del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.

## 3.2.Ámbito temporal y espacial

### *3.2.1. Ámbito espacial*

El trabajo tuvo lugar en el departamento de operaciones mina de la empresa contratista INCIMMET S.A., en sus labores de minería subterránea mecanizada, en donde se llevan a cabo actividades de excavación horizontal, perforación y sostén en interior mina. De igual manera, el estudio consistió en el análisis y optimización de las herramientas del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO) en relación con sus operaciones, en condiciones reales de trabajo, en cuanto a la interacción persona–equipo y a los riesgos del entorno de la minería subterránea.

### *3.2.2. Ámbito temporal*

El estudio abarcó el análisis de la información del periodo 2024–2025, periodo el cual se consideraron los registros de incidentes, indicadores de seguridad, documentación del IPERC Línea Base, PETS y Estándares de Tareas vigentes. De igual manera, durante este periodo se hizo el diagnóstico técnico, la actualización del método del IPERC y la implementación de las propuestas de mejora de las herramientas de gestión preventiva.

## 3.3.Población y muestra

### *3.3.1. Población*

La población de estudio incluye todos los documentos técnicos y registros del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional de la empresa INCIMMET S.A. Estos documentos están relacionados con las operaciones que se llevan a cabo bajo tierra en la unidad minera Cerro Lindo.

Específicamente, la población incluye los informes de accidentes e incidentes, registros de horas-hombre trabajadas, reportes estadísticos de seguridad, el IPERC Línea Base vigente, así como los Estándares de Tarea, los Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS) y los registros de Observaciones Planeadas de Trabajo, generados durante el periodo de análisis definido para la investigación.

### *3.3.2. Muestra*

La muestra está constituida por una selección intencional y no probabilística de los documentos que resultan pertinentes para el análisis del estudio, considerando su relevancia y disponibilidad de información.

La muestra incluye informes de accidentes laborales que ocurrieron en el área de operaciones subterráneas. También incluye registros necesarios para calcular indicadores de seguridad como el Índice de Frecuencia, el Índice de Severidad y el Índice de Accidentabilidad. Además, se considera el IPERC Línea Base vigente y las herramientas de gestión operativa que están directamente relacionadas con las actividades críticas evaluadas. La selección de estos elementos se basa en criterios técnicos y metodológicos propios de una investigación documental y propositiva.

## 3.4.Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

La técnica principal utilizada para la recolección de datos es el análisis documental, ya que la investigación se apoya en la revisión, sistematización y valor de los datos que ya existen, sin tener que intervenir en los actos de operar la empresa.

Como instrumentos de recolección de datos se usaban las fichas de análisis documental, diseñadas para registrar de forma ordenada y sistemática la

información existente en los informes de accidentes, registros de seguridad, matrices IPERC y herramientas del SGSSO. Dichas fichas permitieron extraer información relevante para el cálculo de los indicadores de seguridad, para el valor del IPERC Línea Base y para la elaboración de la propuesta de mejora del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

### *3.4.1. Técnica: Análisis documental estructurado*

La técnica principal empleada en la presente investigación es el análisis documental estructurado, el cual consiste en la revisión sistemática, ordenada y técnica de documentos oficiales generados por la empresa contratista INCIMMET S.A. en el marco del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

Se selecciona esta técnica porque la investigación se basa en cosas que ya han sucedido, como los accidentes laborales del pasado. No se trata de intervenir directamente ni de poner en práctica una propuesta nueva. El análisis de documentos permite revisar de manera objetiva la información del pasado que se encuentra en los informes de accidentes, las matrices IPERC y los registros de seguridad. Esto se ajusta al tipo de estudio que se está haciendo, que es descriptivo y analítico, y no experimental.

La recolección de datos se hará en cinco pasos, uno después del otro. Esto nos ayudará a asegurarnos de que la información que analicemos sea correcta y confiable.

***Identificación y delimitación de documentos***

En esta etapa, se buscan los documentos oficiales que forman parte del estudio. Estos documentos deben ser del periodo que se está analizando. Los informes de accidentes laborales son muy importantes, al igual que los registros de horas trabajadas, los reportes de días perdidos y las estadísticas de seguridad. Todo esto es necesario para calcular los indicadores de seguridad.

También se juntan el IPERC Línea Base que está en vigor, los Estándares de Tarea, los Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro y los registros de Observaciones Planeadas de Trabajo que están relacionados con las actividades críticas de excavación subterránea mecanizada.

***Revisión y clasificación de los informes de accidentes***

Vamos a revisar cada informe de accidente por separado. Los clasificaremos según el tipo de evento que ocurrió, lo grave que fue, dónde sucedió, qué actividad se estaba haciendo en ese momento y cuáles fueron las causas directas y subyacentes. Al hacer esto, podremos encontrar patrones que se repiten y tendencias en los accidentes que han ocurrido.

La información importante de cada informe se anotará en una ficha de análisis documental. Esta ficha está diseñada para recopilar datos similares que permitan calcular los indicadores de seguridad y evaluar cómo se relacionan con los riesgos identificados en el IPERC.

***Cálculo de los indicadores de seguridad***

A partir de la información registrada en las fichas documentales, se procederá al cálculo del Índice de Frecuencia de Accidentes (IF), Índice de Severidad de Accidentes (IS) e Índice de Accidentabilidad (IA), utilizando las fórmulas establecidas en la normativa de seguridad minera vigente.

Estos indicadores permitirán cuantificar el desempeño histórico en seguridad del área de operaciones y constituirán el principal insumo técnico para evaluar la necesidad de actualización del IPERC Línea Base, en coherencia con la línea de orden establecida en el sistema de gestión.

***Evaluación del IPERC Línea Base vigente***

En esta etapa, se va a revisar el IPERC Línea Base que está en vigor. Se compararán los peligros que ya se han identificado, la evaluación de los riesgos y los controles que se han establecido, con los accidentes que han ocurrido en el pasado y los resultados que se han obtenido de los indicadores de seguridad.

Se revisará si lo que pasó está bien considerado en la matriz IPERC. También se verá si los niveles de riesgo que se asignaron son correctos según lo que realmente sucedió. Esto se basará en la documentación que se tiene. La revisión ayudará a encontrar problemas y oportunidades para mejorar la forma en que se maneja el riesgo.

***Revisión de las herramientas de gestión operativa***

Finalmente, se analizarán los Estándares de Tarea, los Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro y los registros de Observaciones Planeadas de Trabajo, verificando su coherencia y alineamiento con el IPERC Línea Base evaluado.

Esta etapa permitirá determinar en qué medida las herramientas de gestión operativa derivan efectivamente del IPERC vigente o requieren ser adecuadas como consecuencia de su actualización, constituyendo el sustento técnico para la formulación de la propuesta de optimización del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

### *3.4.2. Instrumentos de recolección de datos*

El instrumento principal será una ficha de análisis documental. Esta ficha se ha elaborado específicamente para la investigación. La ficha incluirá varias secciones. Estas secciones servirán para registrar información general del documento, datos del accidente, indicadores de seguridad, peligros asociados, controles existentes y observaciones técnicas del investigador.

Además, se usará una matriz del IPERC para comparar los riesgos que se han encontrado con lo que ha pasado en accidentes antes. Esto ayuda a encontrar cosas que no cuadran, que faltan o que están desactualizadas en la matriz que se usa ahora.

## 3.5.Validación de los instrumentos

La información es válida por cuanto que sólo se utilizan documentos oficiales junto con los correspondientes al SGSSO. Estos documentos se generan conforme la norma de seguridad minera. El procedimiento de recopilación de la información está estructurado. Esto permite garantizar que la información que se hace objeto de análisis sea relevante y que esté representando aquello que se está estudiando. La confianza se funda en la estándar utilización de los instrumentos de recogida y la estandarización de los criterios del análisis documental, posibilitando la replicación del proceso, y minimizando la subjetividad de la interpretación de información.

## 3.6. Métodos y técnicas para la presentación y análisis de datos

### *3.6.1. Método de análisis de datos*

En el presente trabajo aplicará, para el análisis de los datos, un método que denominará analítico-descriptivo. El indicador le permitirá analizar detenidamente la información que tiene acerca de los accidentes y la información registrada en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional. El analítico-descriptivo le permitirá descomponer la información y entenderla mejor, pero además permite interpretar la información para obtener conclusiones. El método analítico-descriptivo resulta muy útil para analizar la información que obtiene de cara a la búsqueda de patrones o tendencias. Todo esto le ayudará a entender lo que ha sucedido o cómo se ha desarrollado la seguridad y la salud en el trabajo. El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional es la herramienta que le permite captar y analizar los datos disponibles a los que tiene acceso al utilizar el método analítico-descriptivo. El método analítico-descriptivo también es el que resulta más apropiado para la investigación, ya que no busca encontrar la relación causa-efecto a través de experimentos, sino que intenta analizar lo que ha sucedido, describir el comportamiento de los indicadores en materia de seguridad y ver si el IPERC Línea Base y las herramientas de gestión operativa tienen concordancia.

### *3.6.2. Técnicas para el análisis de datos*

#### *Análisis documental comparativo*

Contrastó la información de los informes de accidentes con los peligros y los riesgos que se identifican y evalúan en el IPERC Línea Base vigente. Esta técnica contribuyó con la identificación de divergencias, ausencias o desactualizaciones del proceso de gestión del riesgo.

#### *Análisis estadístico descriptivo*

En cuanto a los indicadores de seguridad (Índice de Frecuencia, Índice de Severidad e Índice de Accidentabilidad), en que se consideraron datos de horas-hombre trabajadas, número de accidentes y días perdidos. Esta técnica permitió la identificación de tendencias y niveles de desempeño en seguridad.

***Análisis de coherencia normativa***

Enfocado en verificar la alineación del IPERC y de las herramientas de gestión operativa con respecto a la línea de orden que impone el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería; contribuyendo en este sentido a la validez del sistema de gestión.

### *3.6.3. Técnicas para la presentación de datos*

La presentación de los datos obtenidos se llevará a cabo de una manera clara y ordenada. Para ello, recurriremos a tablas y cuadros comparativos que nos ayuden a poner de manifiesto los resultados del análisis documental y/o estadístico. Los indicadores de seguridad se mostrarán con tablas de frecuencias y gráficos estadísticos (barras y líneas), de forma que respalden la interpretación del comportamiento en el periodo que se ha analizado. Se formarán también cuadros de síntesis para exhibir las brechas halladas en torno a los antecedentes de accidentes, el IPERC Línea Base vigente y las herramientas de gestión operativa.

### *3.6.4. Interpretación de resultados*

La interpretación de los resultados se contempla en función: del marco regulador, del objetivo de la investigación y el planteamiento propositivo del trabajo. Los resultados del análisis permitirán identificar las principales debilidades del IPERC Línea Base y del SGSSO, justificadas en la evidencia documental.

De la interpretación surge la propuesta de optimización del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, donde se definen lineamientos técnicos para llevar a cabo la actualización del IPERC y la adecuación de los Estándares de Tarea, los Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro y las Observaciones Planeadas de Trabajo, sin ejecutar su implementación directa.

# CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 4.1.Resultados

### *4.1.1. Condiciones iniciales del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional*

Bajo el esquema del análisis técnico del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO) del área de operaciones mina de la empresa contratista INCIMMET S.A., se llevó a cabo un diagnóstico integral del IPERC Línea Base vigente, así como de las herramientas operativas asociadas (PETS, Estándares de Tarea y OPT) y de los indicadores de desempeño en seguridad, lo que permitió detectar oportunidades de mejora asociadas a la estructura metodológica, a la coherencia normativa y a la funcionalidad operativa de los instrumentos de gestión preventiva.

**a) Estructura y contenido del IPERC Línea Base**

En la revisión documental del IPERC Línea Base se reflejó que la matriz contenía un elevado número de tareas operativas, las cuales muchas de ellas eran subdivididas en actividades con peligros similares o repetitivos, lo que conllevaba a una extensibilidad del documento, dificultando su lectura técnica, su análisis dinámico y su aplicabilidad en campo por supervisores y trabajadores.

Por otra parte, se estableció que ciertos peligros se hallaban repetidos en varias tareas, sin establecer de forma nítida el contexto operativo de cada tarea, lo que permitía una redundancia en la evaluación y limitaba la penúltima posibilidad que le otorgaría el IPERC para priorizar los peligros más críticos. Desde la técnica de la gestión de riesgos, el IPERC Línea Base debería caracterizarse por ser claro, preciso y operativo, evitando sobrecargas documentales en tal caso de restarle valor como herramienta de prevención.

**b) Evaluación de riesgos y coherencia metodológica**

Se estableció que la metodología utilizada para la valoración del riesgo no mostraba una alineación estricta con el criterio técnico establecido en la normativa minera vigente. La matriz utilizada establecía variaciones en los parámetros de probabilidad y severidad reconocidas, lo que podría producir cierta incoherencia en la clasificación del nivel de riesgo. Se observó la existencia de tareas clasificadas

como de riesgo alto o crítico que no disponían con claridad el control dominante en la jerarquía de controles (eliminación, sustitución, ingeniería, administrativos y EPP). Si bien la consideración de múltiples medidas preventivas es técnicamente apropiada, el carecer de una priorización puede dificultar el seguimiento, supervisión y verificación de la medida de control dominante y más operativa en campo.

**c) Inclusión de aspectos no directamente vinculados a la seguridad ocupacional**

En el curso del trabajo de análisis del IPERC Línea Base, también se evidenció la inclusión de ciertos elementos de tipo ambiental que no contaban con una evaluación del riesgo asociado. Si bien la gestión ambiental es parte del enfoque global de sostenibilidad, la misma requiere de metodologías diferentes. Por tanto, la inclusión de dicha gestión ambiental dentro del discurso del IPERC, tal y como se hacía, sin contar con una estructura técnica coherente, podía dar pie a distorsiones en el aspecto preventivo, el cual estaba orientado exclusivamente hacia la seguridad y salud ocupacional.

**d) Revisión de PETS y Estándares de Tarea**

Dentro del diagnóstico del SGSSO se acompañaron las revisiones técnicas de los PETS y de los Estándares de Tarea de las operaciones de excavación horizontal, perforación mecanizada, instalación de pernos y cable bolting que se encontraban en circulación. Se verificó que algunos PETS presentaban una estructura híbrida, incluida la de los estándares técnicos, por lo que no era cierta la existencia de una diferenciación funcional entre ambos tipos de documentos. En efecto, mientras el PETS tiene que describir la secuencia metodológica segura de la ejecución de la tarea, el Estándar de Tarea tiene que establecer criterios técnicos, parámetros mínimos y condiciones verificables de seguridad; es decir, la información y el contenido se superponían sólo parcialmente, lo cual podía obstaculizar la claridad documental y la eficiencia del control operativo.

A su vez, se detectó que hay algunos PETS que no contienen de forma explícita todos aquellos elementos que en el deber ser se requerían, es decir, identificación pormenorizada de los riesgos potenciales por cada etapa de trabajo, definición de responsabilidades, requisitos previos obligatorios, controles críticos,

lo que desmejoraba la potencialidad preventiva de procedimiento como herramienta operativa.

En lo referido a los Estándares de Tareas, se puso de manifiesto que no todas las actividades críticas estaban conformadas según estándares formalizados y que se vinculen de forma explícita con los riesgos identificados en la IPERC Línea Base; esto es, se percibe una línea que puede provocar una brecha sobre la estructura del SGSSO, ya que la falta de criterios técnicos verificables impide la supervisión sistemática de los estándares y la estructuración de controles operacionales robustos.

**e) Análisis de los indicadores de seguridad**

Durante el periodo evaluado se realizó una revisión de carácter histórico de los registros de incidentes y accidentes laborales en el área de operaciones mina, que arrojaron niveles de accidentabilidad controlados, apreciándose al contrastar estos datos con los evidenciados en la matriz IPERC Línea Base vigente, los datos de manera alarmante para una sobre representatividad de los riesgos que estarían clasificados en la categoría de altos o no tolerables.

Puesto que las actividades desarrolladas por INCIMMET S.A. corresponden con labores de alto potencial de riesgo del tipo de la minería subterránea mecanizada (excavación de gran sección, perforación por jumbo, sostenimiento en zonas recién excavadas, entre otros) era técnicamente esperable que existiese coherencia entre:

- La criticidad de los riesgos evaluados.
- Las condiciones reales de exposición.
- El comportamiento de los indicadores de frecuencia, severidad y accidentabilidad.

Siendo así, el análisis comparativo correspondió a la identificación de una desalineación parcial entre la valoración de riesgos declarada en el IPERC, así como el comportamiento real evidenciado en los indicadores, interpretación explicable por diversos factores técnicos, tales como:

- Sobreestimación metodológica de la probabilidad o severidad.
- Controles de ingeniería eficaces no reflejados adecuadamente en la matriz.
- Enfoque conservador sin revisión periódica basada en datos históricos.

Desde el punto de vista de la técnica, la coherencia entre la valoración del riesgo y el comportamiento de los indicadores resulta fundamental para la validación del SGSSO, cuestión que permite visibilizar la necesidad de revisar la metodología de valoración, de adecuar la matriz a normativa, así como de reforzar el análisis de incidentes por tarea crítica.

### *4.1.2. Resultados de la mejora de las herramientas de gestión preventiva*

Con base en el diagnóstico técnico realizado, se evidenció la necesidad de la optimización estructurada del IPERC Línea Base y de las herramientas operativas de apoyo, como el objetivo de fortalecer la coherencia interna del SGSSO y su adecuación con la realidad de la operación.

#### *Actualización del IPERC Línea Base*

La revisión permitió la depuración de aquellas tareas repetitivas, la aglutinación de peligros que eran repetitivos y la exclusión de las actividades que parecían corresponder a evaluaciones particulares o no rutinarias. Tras este proceso se consiguió una matriz más ajustada, más funcional y más alineada con las condiciones reales de operación subterránea mecanizada. Se adoptó una metodología de evaluación de riesgos ajustada a los criterios técnicos que vienen definidos en la normativa minera vigente, lo que contribuyó a mejorar la incoherencia metodológica del instrumento. A su vez, se redefinieron los controles operacionales, definiendo claramente el control dominante o crítico de cada tarea, lo que permite la supervisión, el seguimiento y la verificación en campo.

#### *Reestructuración de PETS*

Los Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro quedaron reestructurados con una clara diferenciación respecto a los Estándares de Tarea, pudiendo delimitar su contenido con exclusividad a la secuencia metodológica de ejecución segura y, de este modo, contener solo:

- Identificación detallada de riesgos por etapa.
- Equipos de protección personal requeridos.

- Condiciones previas obligatorias.

Se eliminó contenido redundante y se optimizó su extensión, favoreciendo su aplicabilidad práctica y su comprensión por parte del personal operativo.

***Desarrollo y formalización de Estándares de Tarea***

Dado que no todas las actividades críticas contaban con estándares formalizados, se desarrollaron Estándares de Tarea alineados con:

- El IPERC Línea Base actualizado.
- Los PETS revisados.
- La normativa vigente aplicable.

Estos estándares incluyeron valores de los parámetros técnicos que pueden ser verificados, criterios de inspección del macizo rocoso, condiciones mínimas de sostenimiento, directrices claras para la interacción hombre–equipo en los frentes mecanizados, lo que a su vez facilitó la mensualización de los controles de operación y una estructura preventiva más consolidada.

## 4.2.Discusión

Los resultados presentados en la presente investigación son coherentes con los antecedentes internacionales que destacan la pertinencia de aplicar el análisis técnico de riesgo como protocolo de mejora de la seguridad minera. En línea con lo señalado por Ren et al. (2024), autores que deducen relaciones de causalidad entre factores operacionales y pérdida de jornadas laborales, la presente investigación reitera que el análisis de los datos históricos en accidentabilidad corresponde a un insumo fundamental para fomentar matrices de análisis de riesgos como el IPERC. Mientras el estudio internacional se vale de modelos de inteligencia artificial para poder detectar variables críticas, esta investigación demuestra que aun a partir de un análisis técnico-documental estructurado es posible deducir relaciones claras entre indicadores de seguridad e actualización del IPERC.

De forma similar, los resultados son coherentes con los discutidos por Ochochoque (2023), quien evidenció que tras la implementación del IPERC se observan reducciones significativas de incidentes y accidentes. No obstante, esta investigación se presenta como una ampliación de dicha propuesta ya que la implementación del IPERC no se hace de forma aislada, sino que se ve integrada

su actualización periódica con otras herramientas operativas como son los PETS, lo relacionado a los Estándares de Tarea u OPT y, en fin, se trata de lograr una mayor coherencia en el SGSSO. Por lo tanto, se presenta una propuesta más amplia que relaciona directamente la medición del desempeño, el diagnóstico técnico y el control operativo.

De nuevo, los resultados son consistentes con lo que pudo dilucidar Leiva (2024), quien fue capaz de afirmar que la implementación del IPERC Línea Base mejora los índices de frecuencia y severidad. Esta investigación concluye que la actualización del IPERC impacta en la mejora de la gestión preventiva. No obstante, se diferencia de la anterior en que su implementación es una estrategia planificada de optimización del SGSSO que explícitamente esté fundamentada en el feedback continuo de los propios indicadores, reforzando así el enfoque de mejora continua solicitado por la norma ISO 45001.

En el ámbito local, los resultados, además, se relacionan con lo anotado por Arzapalo y Ríos (2024), quienes encontraron que una buena implementación del SGSSO ayudaba a un mejor desempeño del trabajo. La investigación que se presenta aquí es, en cierto modo, un complemento del antecedente expuesto por Arzapalo y Ríos (2024), pues se demuestra que la optimización técnica del sistema, a partir de la actualización del IPERC y el aumento de la fortaleza de herramientas operativas no solo consigue impactar en el control del riesgo sino en construir una cultura de la prevención a partir de una forma estructurada en las empresas contratistas mineras subterráneas.

En términos generales, la discusión permite asegurar que los resultados no sólo corroboran los antecedentes revisados, sino que manifiestan un abordaje metodológico que puede ser aplicado a empresas contratistas que mantengan operaciones mecanizadas de tipo subterráneo. La principal contribución consiste en demostrar que los indicadores de seguridad deben marcar el rumbo de la actualización del IPERC Línea Base que permite asegurar un SGSSO dinámico, congruente y que guarde tasas en concordancia con la realidad operativa. De esta manera, la investigación valida la hipótesis planteada y robustece el acercamiento teórico-práctico de la optimización del sistema en la minería subterránea peruana.

# CAPITULO V. CONCLUSIONES

Los resultados del diagnóstico efectuado pusieron de manifiesto carencias estructurales y metodológicas en el IPERC Línea Base en el que sobresalen procesos redundantes, peligro repetitivo, ausencia de priorización de controles críticos y pérdida parcial de alineación con la normativa vigente. Estas deficiencias desactivaban su carácter práctico o funcional como herramienta de gestión preventiva en minería subterránea mecanizada.

También se puso de relieve una divergencia entre lo que sería la valoración teórica del riesgo y la práctica con indicadores de seguridad, con una sobreestimación de la calificación de los riesgos críticos versus los niveles históricos de accidentabilidad coincidiendo con una necesidad de ajustar la metodología de evaluación que garantizase la consistencia técnica y la fiabilidad del sistema de evaluación propio del IPERC.

La revisión de los Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS) corroboró que existía una cierta superposición con los Estándares de Tarea, dando lugar a una ambigüedad documental y carencia de claridad. Y, por último, venía dada la falta de ciertos elementos normativos que eran muy relevantes para reforzar su carácter preventivo del propio sistema.

Por el contrario, la ausencia o deficiente ejecución de Estándares de Tarea que estuvieran asociado de manera directa a actividades críticas evidenció una gran debilidad en el control operacional, ya que faltaban parámetros técnicos que fuesen verificables y que estuviesen alineados con el IPERC en las condiciones reales de trabajo de las labores mecanizadas.

La re-ingeniería de los PETS y el desarrollo de los Estándares de Tarea compatibles con el IPERC actualizado, propició una mejor integración del SGSSO, permitiendo una perfecta articulación entre la identificación de los riesgos, la definición de controles y la realización segura de tareas críticas.

# CAPITULO VI. RECOMENDACIONES

Aplicar un plan de actualización periódica del IPERC Línea Base, garantizando su actualización continua en función de: cambios en lo operativo, inclusión de nuevas maquinarias, cambios de métodos de excavación y análisis de los incidentes ocurridos.

Generar un procedimiento formal de validación técnica de la matriz de evaluación de riesgos, garantizando un alineamiento permanente con la normativa minera vigente y con los criterios metodológicos reconocidos por el sector.

Reforzar el entrenamiento del personal supervisor y operativo en la correcta aplicación del IPERC, PETS y Estándares de Tareas, con foco en el reconocimiento del control crítico y su verificación en campo como elemento de prevención.

Generar auditorías internas periódicas enfocadas en la coherencia entre IPERC, PETS, Estándares de Tareas e indicadores de seguridad, con el objetivo de ver desviaciones de la teoría y oportunidades de mejora en el desempeño preventivo.

Implementar un sistema de retroalimentación basado en el análisis de incidentes en la tarea crítica, lo que permite ajustar valoraciones de riesgo y reforzar controles donde se identifiquen tendencias continuas.

Digitalizar en forma progresiva las herramientas de gestión preventiva, para facilitar su acceso en campo, la trazabilidad documental, la actualización en tiempo real, sobre todo en el caso de las operaciones subterráneas donde la información oportuna resulta clave.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ren, S., Beeche, C. A., Shi, Z., Acevedo Garcia, M., Zychowski, K., Leng, S., Roghanchi, P., & Pu, J. (2024). Causal relationship network of risk factors impacting workday loss in underground coal mines. arXiv. https//arxiv.org/abs/2402.05940

Wu, J., Wu, S., Ma, Y., Yu, G., Xu, H., Zheng, L., & Duan, J. (2025). *MonitorVLM A vision language framework for safety violation detection in mining operations.* arXiv. https//arxiv.org/abs/2510.03666

KAYA, O., & ŞİMŞEK, S. (2021). *Occupational health and safety practice in mining workplaces.* TAS Journal, 1(3). https//tasjournal.com/index.php/tas/article/view/27

*(Article)* What occupational risk factors significantly affect miners' health findings from meta-analysis and association rule mining. (2024). *Journal of Safety Research*. https//doi.org/10.1016/j.jsr.2024.02.010

Olazábal Ticona, E. L. (2024). *Mejora en la prevención de riesgos laborales en seguridad y salud ocupacional caso empresa metalmecánica en una unidad minera.* Industrial Data, 27(1), 115–136. https//doi.org/10.15381/idata.v27i1.25643

Rojas Proa, N. C. (2023). *Propuesta de implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional basado en la norma ISO 450012018 para reducir los riesgos laborales en una empresa contratista para la minería, Pasco, 2022* [Tesis]. Universidad Continental. https//hdl.handle.net/20.500.12394/14502

Chalan Gallardo, M. A., & Terrones Vargas, I. E. (2022). *Análisis de riesgos que afectan a la seguridad y salud ocupacional del personal minero en labores subterráneas, Cajamarca* [Tesis]. Universidad Privada del Norte. https//hdl.handle.net/11537/30576

Castañeda Naupari, H. (2023). *Seguridad y salud ocupacional y factores de riesgo psicosociales en trabajadores de una minería de Ica* [Tesis]. Universidad Católica de Trujillo. https//repositorio.uct.edu.pe/items/fb52be2d-69b4-4c04-b726-d4104d9e1ada

Collantes Abanto, A. D., & Portilla Leon, R. L. (2022). *Diseño de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para reducir riesgos laborales en procesos de producción del sector minero, Cajamarca – 2022* [Tesis]. https//hdl.handle.net/11537/36456

Milošević, I., Stojanović, A., Nikolić, Đ., Mihajlović, I., Brkić, A., Perišić, M., & Spasojević-Brkić, V. (2024). *Occupational health and safety performance in a changing mining environment identification of critical factors.* Safety Science. https//doi.org/10.1016/j.ssci.2024.106745

Ochochoque Quispe, E. E. (2023). *Evaluación e implementación de la IPERC para disminuir los incidentes y accidentes en el Proyecto Minero Central de Cooperativas Mineras San Antonio de Poto 2022* [Tesis]. Universidad Nacional del Altiplano. https//repositorio.unap.edu.pe/handle/20500.14082/20868

Quispe Cornejo, Y. G. A. (2023). *Implementación de IPERC línea base en el proyecto de reparación de cucharon de pala modelo P&H 4100 XPC, en el*

*puesto de trabajo del personal operativo de la empresa IFACOM E.I.R.L, Arequipa 2021–2022* [Tesis]. Universidad Tecnológica del Perú. https//hdl.handle.net/20.500.12867/7152

Leiva Olivares, L. M. (2024). *Implementación del IPERC línea base para minimizar los incidentes y accidentes dentro de la Unidad Minera San Roque FM S.A.C. – 2023* [Tesis]. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. http//hdl.handle.net/20.500.14593/6384 RENATI

Quispe Vilcazán, U. (2024). *Aplicación de las herramientas de gestión del IPERC para disminuir los accidentes en la Unidad Minera Untuca Cori Puno S.A.C.* [Tesis]. Universidad Nacional del Altiplano. https//repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/23708

Molocho Benavides, A. T. L. (2021). *Elaboración del IPERC de línea base para el desarrollo del nivel 710 en unidad minera Julcani* [Tesis]. Universidad Nacional de Cajamarca. http//hdl.handle.net/20.500.14074/4446

Ramos Sacaca, J. (2023). *Implementación de herramienta de gestión IPERC para minimizar los incidentes y accidentes en la planta de beneficio de minerales de la Cooperativa Minera Metalúrgica Cenaquimp – Rinconada* [Tesis]. Universidad Nacional del Altiplano. http//repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3276866

Carrizales Rivera, (2025). *Desarrollo de herramientas de gestión para mejorar la seguridad en la Cooperativa Minera Señor de Ananea 2024* [Tesis]. Universidad Nacional del Centro del Perú. https//repositorio.uancv.edu.pe/items/47e585e0-8450-4bd6-881e-

869e22557673 Repositorios Latinoamericanos *(Nota enlace general provisto por repositorio UANCV)*

Gómez Lliuya, (2023). *Evaluación de riesgos usando matriz IPERC para disminuir incidentes y accidentes en la planta concentradora de la Compañía Minera Lincuna S.A.* [Tesis]. Universidad Nacional del Santa. https//biblioteca.unasam.edu.pe/bib/32931

Jallurani Ruelas, H. R. (2023). *Implementación de herramientas de gestión IPERC para minimizar los incidentes y accidentes para el proceso de perforación diamantina en la Unidad Minera Untuca, Quiaca – Sandia – Puno – 2021* [Tesis]. Universidad Nacional del Altiplano. https//repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/20031

Rojas Proa, N. C. (2023). *Implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional basado en ISO 450012018 en empresa contratista minera (Caso Pasco)* [Tesis]. Universidad Continental. https//repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/14502

Merino Barrientos, L. (2024). Mapeo de procesos IPERC de línea base para minimizar la ocurrencia de accidentes en la cantera Jesús Poderoso N.º 8 – Cía. Minera Agregados Calcáreos S.A. [Tesis]. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. http://hdl.handle.net/20.500.12918/8542

Gómez Lliuya, M. N. (2023). Evaluación de riesgos de la matriz IPERC línea base para disminuir incidentes y accidentes laborales en la ejecución de obras civiles de la planta concentradora – Compañía Minera Lincuna S.A. [Tesis]. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/5885

Mamani Masco, H. (2023). Efectividad de la aplicación correcta del IPERC en la mejora del nivel de gestión de riesgos laborales en los trabajadores de la Contrata Minera Equivil de Corporación Minera Ananea S.A. [Tesis]. Universidad Nacional del Altiplano. https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/21023

Romero Rivera, J. P. (2023). Aplicación de la IPERC para reducir incidentes y accidentes de acuerdo al D.S. N°023-2017-EM – Mina Alpamarca – Cerro de Pasco – 2021 [Tesis]. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/5920

Verano Orihuela, C. E. (2024). Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en relación a la Matriz IPERC Línea Base en la U.P. Janelita-2024 [Tesis]. Universidad Nacional del Centro del Perú. http://hdl.handle.net/20.500.12894/11480 Alicia

Leiva Olivares, L. M. (2024). Implementación del IPERC línea base para minimizar los incidentes y accidentes dentro de la unidad minera San Roque FM S.A.C. – 2023 [Tesis]. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. https://renati.sunedu.gob.pe/handle/renati/1228916 RENATI

Briceño, J. (2024). Evaluación del sistema de Seguridad y Salud Ocupacional en la concesión Mina Cajamarca [Tesis]. Universidad Nacional de Cajamarca. (Disertado 2024; documento disponible completo). Repositorio UNC

Arzapalo (2024). Propuesta de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en empresa minera [Tesis]. Repositorio Institucional (Universidad Continental). Repositorio UNSAAC

Mendoza, J. (2021). *La Seguridad y Salud Ocupacional y su influencia en el desempeño laboral de los trabajadores de la Empresa Mining Solutions Perú S.A.C., de la región Moquegua – 2020* [Tesis]. Universidad José Carlos Mariátegui. https://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/20.500.12819/984 Repositorio UJCM

Arzapalo, R. & Ríos, *Relación de la implementación del sistema de Seguridad y Salud Ocupacional y desempeño laboral de los trabajadores de la empresa Mining Solutions Perú en la región Moquegua – 2021* [Tesis]. Repositorio Continental

# ANEXOS

## Anexo 1.

*Matriz de Consistencia*

| Problema | Objetivos | Hipótesis | Variables | Método |
|---|---|---|---|---|
| **a) Interrogante general**<br><br>¿De qué manera el análisis de los indicadores de seguridad y del IPERC Línea Base vigente permite formular una estrategia de optimización del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en el área de operaciones mina de la empresa contratista INCIMMET S.A. en la unidad minera Cerro Lindo? | **a) Objetivo General**<br><br>Analizar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, a partir de los indicadores de seguridad y del IPERC Línea Base vigente, con la finalidad de formular una estrategia de optimización aplicable al área de operaciones mina de la empresa contratista INCIMMET S.A. en la unidad minera Cerro Lindo. | **a) Hipótesis General**<br><br>La actualización del IPERC de línea base fundamentada en el análisis de los indicadores de seguridad influye positivamente en la optimización del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO) en el área de operaciones mina de la empresa contratista INCIMMET S.A. en la unidad minera Cerro Lindo. | **a) Variable dependiente:**<br><br>Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO)<br><br>**Dimensiones:**<br><br>○ Herramientas de gestión operativa<br>○ Coherencia con el IPERC<br><br>**b) Variable independiente:**<br><br>Actualización del IPERC Línea Base.<br><br>**Dimensiones**:<br>○ Antecedentes de accidentes<br>○ Nivel de identificación de peligros | **A. Tipo de investigación**<br>Explicativo - Aplicado<br>**B. Diseño de la investigación**<br>Cualitativo<br>**C. Ámbito de estudio**<br>Área de operaciones de la empresa contratista INCIMMET S.A. que presta servicios en la U.M. Cerro Lindo.<br>**D. Población**<br>Registros documentales de Seguridad y Salud Ocupacional.<br>**E. Muestra**<br>Informes de accidentes del periodo de análisis.<br>**F. Técnicas de recolección de datos**<br>Análisis documental de los registros e informes de Seguridad y Salud Ocupacional.<br>**G. Instrumentos**<br>ficha de análisis documental sistematizada. |
| **b) Interrogantes Específicos**<br>1. ¿Qué deficiencias se evidencian en la identificación, evaluación y control de riesgos al analizar el IPERC Línea Base vigente en relación con los indicadores de frecuencia, severidad y accidentabilidad?<br>2. ¿Cómo debe estructurarse una estrategia de optimización del SGSSO que articule la actualización del IPERC Línea Base con los Estándares de Tarea, los Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro utilizando las Observaciones Planeadas de Trabajo? | **b) Objetivos Específicos**<br>1. Identificar las brechas existentes en el IPERC Línea Base vigente mediante el análisis de los indicadores de frecuencia, severidad y accidentabilidad en las labores subterráneas mecanizadas.<br>2. Diseñar una estrategia de optimización del SGSSO que integre la actualización del IPERC Línea Base con los Estándares de Tarea, los Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro y las Observaciones Planeadas de Trabajo. | **b) Hipótesis Específicas**<br>1. La actualización del IPERC de línea base, basada en los antecedentes de accidentes registrados, permite mejorar la identificación, evaluación y control de los peligros y riesgos asociados a las actividades en el área de operaciones mina de INCIMMET S.A.<br>2. La actualización del IPERC de línea base genera la mejora y fortalecimiento de las herramientas de gestión de la seguridad, contribuyendo a la optimización del desempeño del SGSSO. | | |

***Nota***. Elaboración propia.

# Anexo 02

## **PETS 001:** Regado de frentes

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código | PETS – CL – OPE – 001 |
| | | Revisión | 3.0 |
| | Título:<br>REGADO DE FRENTES | Área | OPERACIONES MINA |
| | | Páginas | Página 1 de 4 |

| 1. Personal | 2. Equipos de Protección Personal | 3. Equipo/Herramientas/Materiales |
|---|---|---|
| • (01) Supervisor de guardia<br>• (01) Maestro perforista<br>• (01) Ayudante de labor | • Casco de seguridad con barbiquejo.<br>• Lentes de seguridad.<br>• Protección auditiva (Orejeras / Tapones).<br>• Respirador con filtros contra polvo y vapores.<br>• Ropa de trabajo con cintas reflectivas.<br>• Correa portalámparas.<br>• Lámpara minera.<br>• Guantes impermeables de jebe o nitrilo<br>• Botas de seguridad con puntera de acero y suela antideslizante<br>• Chaleco Luminoso LED. | • **Equipos:** Radio de comunicación portátil operativo.<br>• **Herramientas:** Mangueras de alta presión, acoples tipo Chicago o equivalentes con seguro de retención, válvulas de control de paso, abrazaderas metálicas de seguridad, boquillas reguladoras de flujo.<br>• **Materiales complementarios:** Conos o cinta de señalización |

### 4. Procedimiento

**4.1 Coordinación y autorización de la tarea**

- Recibir la orden directa del Supervisor de Guardia, quien indicará el frente específico a intervenir y confirmará que la labor se encuentra liberada de actividades simultáneas que puedan generar interferencias operativas o riesgos adicionales.
- Verificar mediante comunicación radial que no se estén realizando trabajos de perforación, carguío o sostenimiento en la zona inmediata, asegurando que el área esté controlada antes de iniciar el regado.

**4.2 Inspección de las condiciones del frente**

- Revisar cuidadosamente el estado físico de la manguera, asegurando que no presente cortes, fisuras, desgaste excesivo, deformaciones o empalmes improvisados que puedan fallar bajo presión durante la operación. La inspección debe realizarse en toda su longitud, prestando especial atención a las zonas cercanas a los acoples.
- Verificar que los acoples, válvulas y conexiones estén correctamente asegurados con sus seguros de retención, evitando desacoples violentos durante la apertura de la línea. Se debe comprobar manualmente que el ajuste sea firme y que no exista juego entre las piezas.
- Comprobar que la válvula de control funcione adecuadamente, realizando una apertura y cierre previo para verificar que no esté trabada ni presente fugas visibles. Asimismo, confirmar que permita un control progresivo del flujo de agua.
- Asegurar que la manguera esté extendida correctamente sobre el piso, evitando dobleces pronunciados, torsiones o contacto con bordes filosos que puedan debilitarla. Además, debe colocarse sin interferir con las rutas de tránsito.
- Confirmar que el radio de comunicación esté operativo antes de iniciar la actividad, garantizando respuesta inmediata ante cualquier emergencia o condición subestándar.

| Riesgo Asociado | Medida de Control |
|---|---|
| Rotura o latigazo de manguera por presión de agua | Retirar y reemplazar mangueras en mal estado. |
| Desacople brusco por golpe de presión | Verificar seguros y ajuste correcto de acoples. |
| Fuga o pérdida de control de presión en válvula | Revisar y reemplazar válvulas defectuosas. |
| Tropiezo o daño de manguera por mala ubicación | Extender y reubicar correctamente la manguera. |
| Falta de comunicación ante emergencia | Verificar radio operativo antes de iniciar. |

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Ismael Sotacuro Ramos | Nelson Zarzosa Dueñas | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/11/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/11/2025 |

COPIA NO-CONTROLADA – IMPRESA EL: 01/03/26

### 4.3 Inspección de equipos y accesorios

- Revisar cuidadosamente el estado físico de la manguera, asegurando que no presente cortes, fisuras, desgaste excesivo o empalmes improvisados que puedan fallar bajo presión durante la operación. La inspección debe realizarse a lo largo de toda su extensión, verificando especialmente las zonas cercanas a los acoples donde se concentra mayor esfuerzo mecánico.
- Verificar que los acoples, válvulas y conexiones estén correctamente asegurados con sus respectivos seguros de retención, comprobando manualmente que no exista juego o mala alineación entre las piezas. Asimismo, confirmar que las válvulas permitan una apertura progresiva y controlada.
- Comprobar que la válvula de control no presente fugas visibles, corrosión o dificultad en el mecanismo de apertura y cierre, realizando una prueba manual previa antes de presurizar la línea para asegurar su correcto funcionamiento.
- Asegurar que la manguera esté correctamente extendida sobre el piso, sin dobleces pronunciados ni contacto con bordes filosos, y ubicada fuera de zonas de tránsito de personal o equipos móviles para evitar daños o interferencias durante la operación.

| Riesgo Asociado | Medida de Control |
|---|---|
| Rotura o latigazo de manguera por presión de agua | Retirar y reemplazar mangueras deterioradas. |
| Desacople brusco por golpe de presión | Verificar seguros y ajuste correcto de acoples. |
| Fuga o pérdida de control de presión en válvula | Revisar y cambiar válvulas defectuosas. |
| Tropiezo o daño de manguera por mala ubicación | Extender y ubicar correctamente la manguera. |

### 4.4 Delimitación y posicionamiento seguro

- Señalizar el área de trabajo utilizando conos, cinta de seguridad u otro elemento visible, delimitando claramente la zona donde se realizará el regado. Esta acción debe realizarse antes de presurizar la línea, evitando el ingreso de personal no autorizado o el tránsito cercano de equipos móviles durante la actividad. **Medida de control:** Coordinar previamente con operadores de equipos y mantener comunicación radial constante.
- Ubicarse lateralmente respecto al frente, manteniendo siempre una vía de escape libre y despejada que permita evacuar rápidamente ante cualquier evento inesperado. El trabajador debe evitar colocarse directamente bajo el techo del frente sin inspección previa y mantener una postura estable sobre superficie firme. **Riesgo asociado:** Golpe por caída de roca o pérdida de estabilidad al manipular la manguera. **Medida de control:** Mantener distancia prudente del frente y verificar estabilidad antes de iniciar el regado.
- Verificar que el piso donde se posicionará el trabajador se encuentre firme, sin presencia de lodo excesivo, material suelto o desniveles que puedan generar pérdida de equilibrio durante la manipulación de la manguera. En caso de detectar condiciones inadecuadas, se deberá acondicionar previamente el área antes de iniciar la actividad. **Riesgo asociado:** Caída al mismo nivel por superficie irregular o resbaladiza. **Medida de control:** Acondicionar el piso y utilizar calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Confirmar que la iluminación del frente sea adecuada para realizar la actividad con visibilidad suficiente, verificando el correcto funcionamiento de la lámpara minera y la ausencia de zonas oscuras que limiten la identificación de riesgos. Una iluminación deficiente puede dificultar la detección de fracturas o roca suelta. **Medida de control:** No iniciar la tarea hasta asegurar condiciones óptimas de iluminación en el área de trabajo.

### 4.5 Apertura controlada de la línea de agua

- Sujetar firmemente la manguera antes de iniciar la apertura de la válvula, adoptando una postura estable con los pies bien posicionados sobre superficie firme y antideslizante. El trabajador deberá ubicarse lateralmente respecto a la dirección del acople, manteniendo el cuerpo fuera de la línea directa de posible desacople. Asimismo, deberá verificar

nuevamente que las conexiones estén aseguradas antes de permitir el ingreso de presión al sistema. **Riesgo asociado:** Movimiento brusco o latigazo de la manguera por presión repentina.

- Abrir la válvula de manera lenta y progresiva hasta alcanzar la presión necesaria para el regado, evitando incrementos súbitos que puedan comprometer la estabilidad del trabajador o del sistema de conexiones. Durante esta maniobra se debe mantener el control manual constante de la manguera, evaluando cualquier vibración anormal o fuga en los acoples, y estar preparado para cerrar inmediatamente la válvula ante cualquier anomalía detectada.

**4.6 Regado del techo y hastiales**

- Iniciar el regado dirigiendo el chorro hacia el techo del frente de manera uniforme, aplicando movimientos amplios, continuos y controlados que permitan cubrir progresivamente toda la superficie. Se debe evitar concentrar el agua en un solo punto por tiempo prolongado para no saturar localmente el macizo rocoso.
- Mantener una distancia prudente respecto al frente durante la humectación, adoptando una posición lateral que permita tener visibilidad completa del área intervenida. El trabajador no debe colocarse directamente debajo de zonas que presenten fracturas visibles o roca potencialmente inestable.
- Regular la presión del agua de manera que el flujo sea suficiente para mitigar el polvo y acondicionar la superficie, evitando impactos excesivos que puedan erosionar el material o generar salpicaduras innecesarias hacia el operador.
- Continuar con el regado de los hastiales iniciando desde la parte superior hacia la parte inferior, desplazando el chorro en sentido descendente para asegurar una cobertura progresiva y homogénea en toda la superficie lateral del frente.
- Mantener en todo momento una postura estable sobre superficie firme, desplazándose de manera controlada y observando continuamente la reacción del macizo rocoso y del sostenimiento instalado durante la aplicación del agua. Ante cualquier condición inusual, detener la actividad hasta verificar la estabilidad del área.

**4.7 Regado del piso y control de acumulación de agua**

- Humedecer el piso del frente de manera moderada y controlada, asegurando que el volumen de agua aplicado sea suficiente para minimizar la generación de polvo, pero evitando saturar el terreno o generar lodo excesivo. El trabajador deberá evaluar continuamente la condición del piso, verificando que no se formen superficies resbaladizas que puedan comprometer la estabilidad al caminar o manipular la manguera. **Riesgo asociado:** Caídas al mismo nivel por superficie resbaladiza.
- Verificar que las cunetas, canales o sistemas de drenaje se encuentren despejados y operativos, retirando obstrucciones que impidan el flujo normal del agua. Asimismo, se deberá comprobar que no se generen empozamientos en zonas de tránsito o áreas donde posteriormente ingresarán equipos móviles, garantizando que la labor quede en condiciones seguras para la siguiente operación.

**4.8 Cierre y aseguramiento final**

- Finalizado el regado, cerrar la válvula de manera progresiva hasta cortar completamente el suministro de agua, evitando golpes de presión en la línea.
- Drenar totalmente la manguera antes de desconectarla, liberando la presión residual para prevenir movimientos inesperados o daños en los accesorios.
- Enrollar y almacenar la manguera en el lugar designado, dejando el área en condiciones seguras y comunicando al Supervisor de Guardia la culminación de la actividad.

**5. Restricciones**

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Ismael Sotacuro Ramos** | **Nelson Zarzosa Dueñas** | **Job Hidalgo Gómez** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/11/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/11/2025 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código | PETS – CL – OPE – 001 |
| | | Revisión | 3.0 |
| | Título:<br>REGADO DE FRENTES | Área | OPERACIONES MINA |
| | | Páginas | Página 4 de 4 |

- El regado del techo, hastiales y piso se ejecutará únicamente con los documentos de gestión de seguridad vigentes y debidamente aprobados (IPERC continuo, ATS, PETS u otros aplicables), contando con la autorización correspondiente antes del inicio de la actividad.
- La actividad se desarrollará solo cuando el frente se encuentre estable, desatado y con el sostenimiento completo conforme a las condiciones geomecánicas del área.
- El inicio del regado estará condicionado a que las mangueras, acoples, válvulas y conexiones se encuentren en buen estado, sin fugas y con sus seguros de retención correctamente instalados.
- La presurización de la línea de agua procederá después de haber delimitado el área de trabajo y coordinado con el personal involucrado y operadores de equipos cercanos.
- La ejecución del regado requerirá que no exista tránsito simultáneo de equipos móviles dentro del radio inmediato de trabajo que pueda interferir con la actividad.
- El trabajador deberá mantener una vía de escape libre y despejada durante toda la operación, adoptando una posición segura y estable respecto al frente de labor.
- La presión aplicada en la línea deberá ser la adecuada para el control de polvo, evitando condiciones que comprometan la estabilidad del macizo rocoso o el control de la manguera.
- Ante la presencia de vibraciones, sonidos inusuales, caída de fragmentos o cualquier condición subestándar en el frente, la actividad quedará suspendida hasta su evaluación y control.
- La superficie de trabajo deberá mantenerse sin acumulación excesiva de agua que afecte la estabilidad del terreno o la transitabilidad del personal.
- El uso de EPP completo y en buen estado constituye condición obligatoria para la ejecución de la tarea.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Ismael Sotacuro Ramos | Nelson Zarzosa Dueñas | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/11/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/11/2025 |

# Anexo 03

**PETS 002:** Carguío y limpieza con scooptram

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código | PETS – CL – OPE – 002 |
| | | Revisión | 3.0 |
| | Título:<br>CARGUÍO Y LIMPIEZA CON SCOOPTRAM | Área | OPERACIONES MINA |
| | | Páginas | Página 1 de 4 |

| 1. Personal | 2. Equipos de Protección Personal | 3. Equipo/Herramientas/Materiales |
|---|---|---|
| • (01) Supervisor de área<br>• (01) Operador de scooptram<br>• (01) Vigía o ayudante | • Casco de seguridad con barbiquejo.<br>• Lentes de seguridad.<br>• Protección auditiva (Orejeras / Tapones).<br>• Respirador con filtros contra polvo y vapores.<br>• Ropa de trabajo con cintas reflectivas.<br>• Correa portalámparas.<br>• Lámpara minera.<br>• Guantes impermeables de jebe o nitrilo<br>• Botas de seguridad con puntera de acero | • Scooptram (LHD) operativo<br>• Cucharón en buen estado<br>• Sistema contra incendios del equipo<br>• Extintor portátil vigente<br>• Radio de comunicación portátil<br>• Conos o cinta de señalización<br>• Sistema de ventilación operativo<br>• Tolva o punto de descarga autorizado |

## 4. Procedimiento

### 4.1 Inspección pre – operacional del equipo

- Realizar la inspección pre-uso del Scooptram verificando los niveles de aceite de motor, combustible, refrigerante y fluido hidráulico, asegurando que se encuentren dentro de los rangos recomendados por el fabricante. Asimismo, comprobar que no existan fugas visibles debajo del equipo ni manchas recientes que evidencien pérdidas de fluidos.
- Comprobar el correcto funcionamiento de los frenos de servicio y de estacionamiento, así como del sistema de dirección, transmisión y articulación central. Esta verificación deberá incluir una prueba en vacío en zona segura, evaluando respuesta, ruidos inusuales o vibraciones anormales.
- Verificar el estado estructural del cucharón, pasadores, uñas, cilindros hidráulicos y mangueras, asegurando que no presenten fisuras, desgaste excesivo, deformaciones o conexiones flojas. Se deberá prestar especial atención a puntos de articulación y zonas sometidas a mayor esfuerzo mecánico.
- Confirmar que las luces delanteras y posteriores, baliza, alarma de retroceso y claxon se encuentren completamente operativos, garantizando adecuada visibilidad y señalización durante la operación en interior mina. Cualquier falla eléctrica deberá ser reportada antes de iniciar labores.
- Revisar que el sistema contra incendios esté cargado, presurizado y dentro de su vigencia, verificando indicadores de presión y estado general del sistema. Asimismo, comprobar que el extintor portátil se encuentre operativo, accesible y con inspección al día.
- Asegurar que la cabina se encuentre limpia y ordenada, con el cinturón de seguridad en buen estado y funcionando correctamente. No deberán existir objetos sueltos que puedan interferir con los pedales, palancas o visibilidad del operador durante la maniobra.

### 4.2 Inspección del área de trabajo

- Verificar que el frente se encuentre completamente desatado, estable y con el sostenimiento instalado conforme al diseño geomecánico vigente. Se deberá observar la presencia de roca suelta, fracturas abiertas, planchones inestables o pernos expuestos que puedan representar riesgo durante la operación del equipo
- Evaluar detalladamente las condiciones del piso de la labor, identificando presencia de agua, lodo, material fino acumulado, baches o desniveles pronunciados. Estas condiciones pueden afectar la tracción, estabilidad y capacidad de frenado del Scooptram durante el carguío y transporte.
- Confirmar que el sistema de ventilación esté operando adecuadamente, verificando flujo de aire suficiente en el frente y ausencia de acumulación visible de gases o polvo en suspensión. En caso de baja visibilidad o sensación de aire viciado, se deberá comunicar antes de iniciar la operación.
- Identificar obstáculos laterales como sostenimiento sobresaliente, tuberías, mangas de ventilación, cables eléctricos, mangueras u otros servicios instalados que puedan interferir con la trayectoria del equipo o limitar el radio de giro. Se deberá considerar especialmente el ancho útil de la labor.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

COPIA NO-CONTROLADA – IMPRESA EL: 01/03/26

**4.3 Ingreso y posicionamiento del scooptram**

- Ingresar al área a velocidad controlada y acorde a las condiciones del terreno, manteniendo las luces delanteras y posteriores encendidas en todo momento. En zonas de baja visibilidad o intersecciones, se deberá utilizar la bocina o señales audibles como advertencia preventiva.
- Mantener el cucharón a baja altura durante el desplazamiento, lo suficientemente elevado para evitar contacto con el piso, pero sin obstruir la visibilidad frontal del operador. Esta posición contribuye a mantener el centro de gravedad bajo y mejorar la estabilidad del equipo.
- Aproximarse al material fragmentado alineando el equipo de manera perpendicular al frente, evitando maniobras bruscas o forzadas de articulación que puedan generar esfuerzos innecesarios en el sistema estructural. Se deberá buscar siempre una posición estable antes de iniciar el carguío.
- Confirmar visualmente y, de ser necesario, mediante comunicación radial, que no exista personal en zonas ciegas o áreas próximas al equipo. El operador deberá realizar verificación activa del entorno antes de cada maniobra.
- Detener completamente el equipo antes de iniciar la penetración del cucharón en el material, asegurando que las ruedas estén correctamente posicionadas y que la máquina se encuentre estable. Solo después de esta verificación se procederá a aplicar potencia de manera progresiva.

**4.4 Carguío del material**

- Introducir el cucharón en el material de forma progresiva, aplicando potencia controlada y constante, evitando aceleraciones bruscas que generen impactos contra el frente o el piso. Durante la penetración, ajustar ligeramente la inclinación del cucharón para facilitar el llenado uniforme.
- Mantener la articulación del equipo alineada durante toda la penetración, evitando giros laterales mientras el cucharón se encuentra dentro del material. Esta acción reduce esfuerzos estructurales innecesarios en el chasis y en el sistema hidráulico.
- Continuar el avance hasta lograr el llenado adecuado del cucharón, verificando visualmente que la carga esté distribuida de manera homogénea y centrada. En caso de carga desbalanceada, realizar pequeños ajustes antes de levantar completamente el cucharón.
- Levantar el cucharón una vez lleno, inclinándolo ligeramente hacia atrás para asegurar la retención del material durante el desplazamiento. Confirmar que el equipo mantenga estabilidad antes de iniciar la maniobra de retroceso.
- Iniciar el retroceso en línea recta y a velocidad controlada, manteniendo el cucharón a una altura segura que no comprometa la visibilidad ni eleve excesivamente el centro de gravedad. Evitar realizar giros mientras el equipo aún se encuentre próximo al frente.
- Retroceder hasta contar con espacio suficiente para ejecutar el giro de manera amplia y segura, verificando constantemente el entorno mediante espejos y observación directa.
- Evitar sobrecargar el cucharón más allá de su capacidad nominal, respetando las especificaciones del fabricante y las condiciones de la vía. En caso de detectar exceso de carga, descargar parcialmente antes de iniciar el transporte.

| Riesgo Asociado | Medida de Control |
|---|---|
| Volcadura por mala distribución de carga | Centrar la carga y evitar sobrellenado del cucharón |
| Proyección de rocas durante la penetración | Aplicar potencia progresiva y mantener distancia segura |
| Aplastamiento de trabajador en zona ciega | Verificar área libre y mantener comunicación |
| Falla estructural por impacto brusco | Evitar choques directos contra el frente |

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Percy Contreras Pariona** | **Job Hidalgo Gómez** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

| | UM Cerro Lindo | Código | PETS – CL – OPE – 002 |
|---|---|---|---|
| INCIMMET HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | Padrón Operacional / PETS | Revisión | 3.0 |
| | Título: CARGUÍO Y LIMPIEZA CON SCOOPTRAM | Área | OPERACIONES MINA |
| | | Páginas | Página 3 de 4 |

**4.5 Transporte del material**

- Desplazarse hacia el punto de descarga a velocidad segura y controlada, considerando las condiciones de la vía, pendiente, ancho de labor y estado del piso. La velocidad deberá ajustarse especialmente en tramos con presencia de agua, lodo, material suelto o irregularidades que puedan afectar la estabilidad y capacidad de frenado del equipo.
- Mantener el cucharón a una altura intermedia durante el traslado, lo suficientemente bajo para conservar un centro de gravedad estable, pero sin permitir que roce el piso. Esta posición debe garantizar visibilidad adecuada al operador y reducir el riesgo de volcadura o pérdida de control.
- Respetar en todo momento las prioridades de tránsito establecidas en interior mina, cediendo el paso según reglamento interno. En intersecciones, curvas cerradas o zonas con visibilidad limitada, utilizar la bocina como señal preventiva antes de avanzar.
- Ejecutar los giros de manera amplia y progresiva, reduciendo la velocidad antes de ingresar a curvas o cambios de dirección. Evitar frenadas intempestivas o maniobras bruscas que puedan generar desplazamiento de la carga, desestabilización del equipo o desgaste prematuro de los componentes mecánicos.
- Mantener una distancia segura respecto a otros equipos móviles, frentes de trabajo o personal en tránsito, asegurando un margen suficiente de reacción ante cualquier detención inesperada. Esta distancia deberá incrementarse en pendientes descendentes o cuando las condiciones del piso sean desfavorables.

| Riesgo Asociado | Medida de Control |
|---|---|
| Colisión con otros equipos | Respetar vías y señalizar maniobras |
| Volcadura en curvas o pendientes | Controlar velocidad y evitar giros bruscos |
| Atropello de personal | Mantener área despejada y usar alarma |
| Pérdida de control en piso húmedo | Reducir velocidad y evaluar condiciones |

**4.6 Descarga del material**

- Aproximarse al punto de descarga a velocidad reducida, evaluando condiciones del piso, alineación y espacio disponible para la maniobra.
- Posicionar el equipo alineado frente a la tolva o punto autorizado, asegurando estabilidad y ruedas rectas antes de elevar el cucharón.
- Verificar que no exista personal ni equipos dentro del radio de acción antes de accionar el sistema hidráulico.
- Elevar el cucharón de manera progresiva, evitando movimientos bruscos que afecten la estabilidad del equipo.
- Inclinar el cucharón lentamente hasta descargar completamente el material dentro del punto autorizado.
- Confirmar que el material haya sido vaciado totalmente antes de descender el cucharón.
- Bajar el cucharón de forma controlada hasta altura segura de transporte, evitando interferencias con estructuras cercanas.
- Retirarse lentamente del punto de descarga verificando que la vía se encuentre despejada.

**4.7 Limpieza final del frente**

- Realizar un último ingreso controlado al frente para retirar el material remanente que haya quedado después del carguío principal, asegurando que el cucharón recoja fragmentos sueltos sin impactar directamente contra el sostenimiento o el macizo rocoso.
- Nivelar el piso de la labor mediante pasadas suaves y progresivas, distribuyendo el material fino de manera uniforme para eliminar desniveles, montículos o depresiones que puedan afectar el tránsito posterior de equipos y personal.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN: 02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN: 04/10/2025 |

- Evitar en todo momento socavar la base del sostenimiento instalado, tales como pernos, malla o concreto proyectado, manteniendo una distancia prudente durante la maniobra del cucharón para no comprometer la estabilidad estructural del frente.
- Retirar rocas de gran tamaño que puedan obstaculizar el desplazamiento de equipos posteriores, verificando que no queden fragmentos que generen puntos de atasco o riesgo de volcadura.
- Verificar que no existan acumulaciones de material en cunetas o sistemas de drenaje que puedan impedir la evacuación adecuada del agua en la labor.
- Confirmar que el área quede libre de obstáculos, con ancho útil despejado y condiciones adecuadas para la siguiente operación, ya sea perforación, sostenimiento o tránsito de equipos.
- Antes de retirarse definitivamente, realizar una inspección visual general del frente para asegurarse de que las condiciones de estabilidad y orden sean seguras, comunicando cualquier anomalía detectada al supervisor.

## 5. Restricciones

- El carguío y limpieza con Scooptram se ejecutará únicamente con los documentos de gestión de seguridad vigentes y debidamente aprobados (IPERC continuo, ATS, PETS y orden de trabajo correspondiente).
- La operación será realizada exclusivamente por operador certificado, autorizado y con evaluación médica vigente para conducción de equipos pesados.
- El equipo deberá contar con inspección pre-operacional registrada y encontrarse en condiciones mecánicas y eléctricas óptimas antes de su puesta en marcha.
- La actividad se desarrollará solo en frentes desatados, estables y con sostenimiento completo conforme al diseño geomecánico aprobado.
- La ejecución de la tarea estará condicionada a contar con ventilación adecuada y ausencia de acumulación de gases o polvo que afecte la visibilidad y seguridad.
- El ingreso del equipo se realizará únicamente cuando el área se encuentre despejada de personal dentro del radio de acción y zonas ciegas.
- La operación quedará suspendida ante fallas en frenos, dirección, sistema hidráulico, alarma de retroceso, luces o sistema contra incendios.
- La actividad no procederá en vías con inestabilidad del piso, presencia excesiva de agua, lodo profundo o condiciones que comprometan la tracción y estabilidad del equipo.
- El transporte de material se efectuará respetando las prioridades de tránsito establecidas y manteniendo comunicación radial operativa.
- La tarea se paralizará ante la detección de condiciones subestándar como caída de roca, vibraciones inusuales, ruidos anormales del equipo o interferencias con servicios instalados.
- El uso completo y obligatorio de EPP constituye condición indispensable para la ejecución de la actividad.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

# Anexo 04

**PETS 003:** Desatado de rocas manual y mecanizado

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | **UM Cerro Lindo**<br>**Padrón Operacional / PETS** | **Código** | PETS – CL – OPE – 003 |
| | | **Revisión** | 3.0 |
| | **Título:**<br>**DESATADO DE ROCAS MANUAL Y MECANIZADO** | **Área** | OPERACIONES MINA |
| | | **Páginas** | **Página 1 de 5** |

| 1. Personal | 2. Equipos de Protección Personal | 3. Equipo/Herramientas/Materiales |
|---|---|---|
| • (01) Supervisor de guardia<br>• (01) Capataz<br>• (01) Operario mina (desatador)<br>• (01) Ayudante<br>• (01) Operador de equipo mecanizado (Scalador o Jumbo con brazo desatador)<br>• (01) Vigía de seguridad | • Casco de seguridad con barbiquejo.<br>• Lentes de seguridad.<br>• Protección auditiva (Orejeras / Tapones).<br>• Respirador con filtros contra polvo y vapores.<br>• Ropa de trabajo con cintas reflectivas.<br>• Correa portalámparas.<br>• Lámpara minera.<br>• Guantes impermeables de jebe o nitrilo<br>• Botas de seguridad con puntera de acero<br>• Chaleco Luminoso LED.<br>• Autorrescatador | • **Equipos:** Equipo de desatado mecanizado (Scalador / Jumbo con brazo desatador), detector multigas calibrado, sistema de ventilación operativa, radio de comunicación.<br>• **Herramientas:** Barretillas de 6, 8, 10, 12 y 14 pies, porta barretillas.<br>• **Materiales:** Conos de seguridad, cinta de señalización, banderolas, bastones luminosos. |

## 4. Procedimiento

### 4.1 Coordinación y verificación documental

- Realizar reunión de coordinación previa, definiendo responsables, secuencia de trabajo y condiciones del frente antes de iniciar el desatado.
- Verificar que el IPERC continuo, ATS y orden de trabajo se encuentren debidamente llenados, firmados y vigentes antes del ingreso a la labor.
- Confirmar que el personal asignado cuente con autorización vigente para trabajos en interior mina y riesgos críticos.
- Revisar indicación geomecánica actualizada y condiciones del sostenimiento instalado antes de ejecutar el desatado.

### 4.2 Inspección del área de trabajo

- Verificar que el sistema de ventilación se encuentre operativo, comprobando flujo adecuado de aire hacia el frente antes del ingreso del personal.
- Realizar medición de gases con detector multigas calibrado, asegurando que los valores de $O_2$, CO, NOx y otros se encuentren dentro de los límites permisibles.
- Esperar el tiempo reglamentario de ventilación posterior a voladura antes de ingresar a inspeccionar el frente.
- Inspeccionar visualmente el techo desde zona segura identificando presencia de roca suelta, fracturas abiertas, planos de debilidad o bloques potencialmente inestables.
- Revisar los hastiales en toda su altura observable, verificando cuñas formadas por intersección de discontinuidades.
- Golpear suavemente con barretilla desde zona segura para identificar sonido hueco indicativo de roca suelta.
- Evaluar el estado del shotcrete observando fisuras, desprendimientos, delaminaciones o zonas con falta de adherencia.
- Verificar que los pernos y mallas se encuentren correctamente instalados, sin deformaciones, placas sueltas o tuercas flojas.
- Revisar las condiciones del piso asegurando superficie firme, nivelada y libre de acumulación excesiva de agua, lodo o material fragmentado.
- Identificar presencia de tiros cortados, restos de explosivo, cables de detonación o cualquier elemento remanente de voladura.
- Confirmar que no existan interferencias con servicios como tuberías, cables eléctricos o mangas de ventilación que puedan verse afectados durante el desatado.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Percy Contreras Pariona** | **Job Hidalgo Gómez** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

**COPIA NO-CONTROLADA – IMPRESA EL: 01/03/26**

**4.3 Delimitación y control del área**

- Señalizar accesos con conos, cinta y banderolas delimitando claramente el radio de acción del desatado.
- Restringir el ingreso de personal no autorizado durante toda la actividad.
- Coordinar con operadores de equipos móviles cercanos para evitar interacción hombre-máquina.
- Mantener comunicación radial permanente durante la ejecución de la tarea.

**DESATADO MANUAL**

**4.4 Inspección de herramientas**

- Verificar que la barretilla seleccionada se encuentre completamente recta, sin curvaturas, fisuras, grietas longitudinales o deformaciones que puedan comprometer su resistencia estructural durante la aplicación de fuerza.
- Inspeccionar la punta de la barretilla asegurando que no presente desgaste excesivo, fracturas, rebabas o pérdida de sección que reduzca su efectividad en el palanqueo o golpeo de roca suelta.
- Revisar el extremo posterior (zona de impacto) confirmando que no tenga aplastamientos, rajaduras o desprendimientos metálicos que puedan generar proyección de partículas al momento de golpear.
- Comprobar que la superficie de agarre se encuentre limpia, libre de grasa, humedad o material suelto que pueda provocar deslizamiento durante su manipulación.
- Confirmar que la herramienta cuente con inspección vigente, código o color de identificación visible según el programa de control de herramientas de la unidad minera.
- Verificar que la barretilla haya sido almacenada adecuadamente y no presente corrosión significativa producto de exposición prolongada a humedad.
- Seleccionar la longitud adecuada de la barretilla (6, 8, 10, 12 o 14 pies) según la altura y sección de la labor, asegurando que permita mantener distancia segura respecto al techo o zona inestable.
- Asegurar que la herramienta elegida permita ejecutar el desatado manteniendo postura ergonómica adecuada, evitando posiciones forzadas o sobreextensión del trabajador.

**4.5 Posicionamiento seguro del operario**

- Ubicarse en postura lateral tipo "cazador", manteniendo un pie ligeramente adelantado para asegurar estabilidad y equilibrio, posicionando el cuerpo fuera de la línea directa de caída de roca y evitando colocarse perpendicular o directamente bajo la zona a desatar.
- Mantener el tronco inclinado ligeramente hacia atrás al momento de palanquear, evitando situar la cabeza y el torso debajo del punto de posible desprendimiento.
- Verificar previamente que la superficie donde se apoyan los pies sea firme, estable y libre de material suelto que pueda generar resbalones o pérdida de equilibrio durante la aplicación de fuerza.
- Asegurar siempre una vía de escape libre, despejada y claramente identificada antes de iniciar el desatado, orientando el cuerpo en dirección a dicha salida para facilitar una evacuación inmediata ante cualquier desprendimiento inesperado.
- Evitar ubicarse entre el frente y obstáculos fijos (equipos, tuberías, sostenimiento), garantizando espacio suficiente para maniobrar y retirarse con rapidez.
- Mantener distancia mínima de seguridad entre trabajadores dentro del frente, evitando que otro operario permanezca dentro del radio de caída potencial de roca o en trayectoria de proyección de fragmentos.
- Coordinar verbalmente antes de cada intervención cuando haya más de un trabajador en la labor, asegurando que solo uno ejecute el desatado mientras los demás se mantienen fuera del área de riesgo.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Percy Contreras Pariona** | **Job Hidalgo Gómez** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

**4.6 Ejecución del desatado manual**

- Iniciar el desatado desde zona previamente sostenida hacia zona no sostenida, avanzando de manera progresiva y sistemática para evitar quedar expuesto bajo roca potencialmente inestable.
- Evaluar visual y auditivamente cada punto antes de intervenir, utilizando golpes suaves de reconocimiento para identificar sonido hueco que evidencie roca suelta o falta de adherencia.
- Introducir la punta de la barretilla en grietas, discontinuidades o planos de debilidad identificados, aplicando fuerza de palanqueo controlada sin realizar movimientos bruscos o descoordinados.
- Aplicar los golpes en ángulo adecuado (aproximadamente 45° cuando corresponda), evitando golpear directamente hacia arriba en posición vertical que comprometa la estabilidad del operario.
- Ejecutar movimientos firmes y controlados, manteniendo siempre el cuerpo fuera de la línea directa de caída y preparado para retirarse hacia la vía de escape.
- Observar constantemente la reacción del macizo rocoso ante cada intervención, deteniendo la actividad si se detectan vibraciones anormales, desprendimientos mayores o propagación de fracturas.
- Retirar inmediatamente los fragmentos desprendidos hacia zona segura, evitando acumulación de material bajo el área de trabajo que pueda generar inestabilidad o tropiezos.
- Mantener la barretilla firmemente sujeta con ambas manos, asegurando agarre estable y postura ergonómica que reduzca el riesgo de sobreesfuerzo.
- Revaluar continuamente el estado del techo y hastiales a medida que avanza el desatado, repitiendo el proceso de inspección visual y auditiva antes de intervenir nuevas zonas.
- Suspender la actividad cuando la altura del frente supere el alcance seguro de la barretilla o cuando se identifiquen bloques de gran volumen que requieran desatado mecanizado.

| Riesgo asociado | Medida de control |
|---|---|
| Caída de roca | Posicionamiento lateral y vía de escape libre |
| Proyección de fragmentos | Uso obligatorio de EPP completo |
| Sobreesfuerzo físico | Técnica adecuada y selección correcta de barretilla |
| Exposición a gases | Monitoreo previo y ventilación operativa |

**DESATADO MECANIZADO**

**4.7 Inspección pre – operacional del equipo**

- Realizar el check list pre–operacional completo antes del encendido del equipo, verificando el estado del sistema hidráulico, nivel de aceite, presión operativa y correcto funcionamiento del brazo desatador.
- Inspeccionar visualmente cilindros, mangueras y conexiones hidráulicas asegurando que no presenten fisuras, desgaste, abultamientos, acoples flojos o daños que puedan generar fugas o fallas durante la operación.
- Verificar que los pasadores, articulaciones y puntos de anclaje del brazo se encuentren asegurados y sin holguras excesivas que comprometan la estabilidad del sistema.
- Comprobar el correcto funcionamiento de frenos de servicio y freno de estacionamiento realizando prueba en zona segura antes de ingresar al frente.
- Revisar el estado general de la cabina asegurando que los vidrios se encuentren íntegros, sin fisuras que afecten la visibilidad o protección del operador.
- Verificar que el cinturón de seguridad esté operativo y en buenas condiciones, sin cortes ni trabas en el mecanismo de anclaje.
- Comprobar que el sistema contra incendios esté cargado, presurizado y con inspección vigente, así como la presencia de extintor portátil en condiciones operativas.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN: 02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN: 04/10/2025 |

- Confirmar ausencia de fugas visibles de aceite, combustible o refrigerante debajo del equipo antes y después del encendido.

**4.8 Ingreso y posicionamiento del equipo**

- Ingresar al frente a velocidad controlada y acorde a las condiciones del piso, manteniendo luces delanteras, posteriores y balizas encendidas en todo momento; utilizar señal audible (bocina o alarma) en curvas, intersecciones o zonas de visibilidad reducida para advertir la presencia del equipo.
- Confirmar visualmente, mediante espejos, cámaras (si aplica) y comunicación radial, que no exista personal dentro del radio de acción del equipo ni en la posible trayectoria de caída de roca antes de iniciar cualquier maniobra o movimiento del brazo desatador.
- Posicionar el equipo sobre superficie firme, compacta y estable, evitando zonas con material suelto, lodo, pendientes pronunciadas o irregularidades que puedan afectar la estabilidad, asegurando además que la cabina quede fuera de la línea directa de caída de roca.
- Nivelar el equipo antes de operar el brazo desatador, verificando que las ruedas estén correctamente alineadas y que el centro de gravedad se mantenga estable, evitando operar con inclinaciones que puedan comprometer el equilibrio o generar esfuerzos indebidos en el sistema hidráulico.

**4.9 Ejecución del desatado mecanizado**

- Operar el brazo desatador desde el interior de la cabina, manteniendo puertas cerradas y cinturón de seguridad colocado durante toda la maniobra.
- Iniciar el desatado desde zona sostenida hacia zona no sostenida, trabajando de manera progresiva y ordenada para evitar exposición a roca inestable.
- Aplicar presión controlada del brazo sobre la roca suelta, evitando impactos bruscos o movimientos violentos que puedan generar desprendimientos descontrolados o desestabilización del equipo.
- Dirigir el punto de aplicación hacia fracturas visibles, cuñas formadas o zonas con evidencia de debilidad estructural previamente identificadas en la inspección.
- Ejecutar movimientos suaves y precisos del sistema hidráulico, evitando extensiones máximas innecesarias que comprometan el centro de gravedad del equipo.
- Observar constantemente la reacción del macizo rocoso durante cada intervención, deteniendo la operación si se presentan desprendimientos de mayor volumen o vibraciones inusuales.
- Retirar bloques desprendidos hacia zona segura antes de continuar con el siguiente punto de intervención, evitando acumulación de material en el frente.
- Mantener coordinación permanente con el vigía o supervisor mediante comunicación radial, informando cualquier cambio en las condiciones del terreno.
- Suspender inmediatamente la operación si se detectan fallas hidráulicas, pérdida de estabilidad del equipo, deficiencias en ventilación o condiciones geomecánicas que excedan la capacidad del equipo.
- Realizar inspección visual final del techo y hastiales desde cabina antes de dar por concluido el desatado mecanizado.

| Riesgo asociado | Medida de control |
|---|---|
| Caída de roca de gran volumen | Cabina cerrada y posicionamiento fuera de línea de fuego |
| Falla hidráulica | Check list pre-uso obligatorio |
| Atropello | Área delimitada y coordinación radial |
| Desestabilización del equipo | Operar sobre superficie firme y nivelada |

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

**4.10 Verificación final del frente**

- Inspeccionar nuevamente techo y hastiales asegurando ausencia de roca suelta.
- Confirmar integridad del sostenimiento.
- Verificar que no hayan quedado bloques colgados, zonas parcialmente desprendidas o material fisurado que pueda liberarse con vibraciones posteriores generadas por equipos móviles.
- Revisar que el piso del frente se encuentre libre de acumulación excesiva de material suelto, dejando superficie estable y segura para el tránsito de personal o equipos en la siguiente operación.
- Retirar barretillas, equipos mecanizados y materiales auxiliares del área de trabajo, almacenándolos en lugares designados para evitar obstrucciones o riesgos de tropiezo.
- Confirmar que la señalización temporal instalada durante el desatado sea retirada o reubicada según corresponda a la condición final del frente.
- Informar al supervisor de guardia la condición geomecánica final del frente, comunicando cualquier observación relevante antes de autorizar formalmente el ingreso de actividades posteriores como perforación, sostenimiento o limpieza.

**5. Restricciones**

- La actividad se ejecutará únicamente con IPERC continuo, ATS y orden de trabajo vigentes y aprobados.
- El ingreso al frente procederá cuando el monitoreo de gases registre valores dentro de límites permisibles y la ventilación se encuentre operativa.
- El desatado se realizará luego de cumplido el tiempo reglamentario de ventilación posterior a voladura.
- La labor deberá contar con indicación geomecánica actualizada y evaluación previa de estabilidad del macizo rocoso.
- La ejecución del desatado manual estará condicionada a que la altura del frente se encuentre dentro del alcance seguro de la barretilla; en caso contrario se aplicará desatado mecanizado.
- El área deberá encontrarse inspeccionada, liberada y correctamente delimitada antes del inicio de la actividad.
- El personal asignado deberá contar con autorización y capacitación vigente para la tarea específica.
- Las herramientas deberán contar con inspección vigente y encontrarse en buen estado estructural.
- El desatado mecanizado procederá únicamente con check list pre–operacional conforme y sin fallas críticas.
- La actividad quedará restringida ante presencia de tiros cortados, restos de explosivo o condiciones no controladas derivadas de la voladura.
- La ejecución se mantendrá sujeta a comunicación radial operativa durante toda la intervención.
- La tarea se suspenderá ante evidencia de inestabilidad geomecánica mayor, desprendimientos continuos o condiciones que excedan los controles establecidos.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Percy Contreras Pariona** | **Job Hidalgo Gómez** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

# Anexo 05

**PETS 004:** Instalación de mangas de ventilación con manipulador telescópico

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | **UM Cerro Lindo**<br>**Padrón Operacional / PETS** | **Código** | PETS – CL – OPE – 004 |
| | | **Revisión** | 3.0 |
| | **Título:**<br>INSTALACIÓN DE MANGAS DE VENTILACIÓN CON MANIPULADOR TELESCÓPICO | **Área** | OPERACIONES MINA |
| | | **Páginas** | **Página 1 de 5** |

| 1. Personal | 2. Equipos de Protección Personal | 3. Equipo/Herramientas/Materiales |
|---|---|---|
| • (01) Supervisor de guardia<br>• (01) Operador de manipulador telescópico<br>• (01) Ayudante de ventilación<br>• (01) Vigía / señalero | • Casco de seguridad con barbiquejo y portalámpara<br>• Lentes de seguridad.<br>• Protección auditiva (Orejeras / Tapones).<br>• Respirador con filtros contra polvo y vapores.<br>• Ropa de trabajo con cintas reflectivas.<br>• Correa portalámparas.<br>• Lámpara minera.<br>• Guantes impermeables de jebe o nitrilo<br>• Botas de seguridad con puntera de acero<br>• Chaleco Luminoso LED.<br>• Autorrescatador<br>• Arnés de seguridad y línea de vida | • Manipulador telescópico operativo<br>• Mangas de ventilación (según diámetro de diseño)<br>• Abrazaderas metálicas<br>• Cables acerados o cadenas de suspensión<br>• Grilletes y tensores<br>• Escalera portátil certificada (si aplica)<br>• Herramientas manuales (llaves, alicates, etc.)<br>• Conos, cinta y señalización |

## 4. Procedimiento

### 4.1 Verificación documental y coordinación

- Revisar y firmar el IPERC continuo y ATS identificando peligros específicos de la labor (trabajo en altura, izaje, interacción hombre–máquina, energía neumática).
- Verificar que la orden de trabajo se encuentre vigente, autorizada y con alcance claramente definido.
- Confirmar en plano o esquema de ventilación el diámetro de manga, longitud requerida, ubicación exacta de instalación y sentido del flujo de aire.
- Corroborar que el diámetro de la manga sea compatible con la capacidad del ventilador instalado.
- Coordinar previamente con el supervisor de guardia el horario de ejecución para evitar interferencias con otras actividades.
- Informar a operadores de equipos móviles cercanos sobre la maniobra de izaje y delimitación del área.
- Confirmar que el ventilador principal o auxiliar se encuentre completamente detenido, bloqueado si corresponde, y sin presión de aire en la línea antes de iniciar la instalación.
- Verificar que se cuente con todos los materiales, herramientas y personal necesarios antes de ingresar al frente para evitar interrupciones durante la maniobra.

### 4.2 Inspección del área de trabajo

- Verificar que el sistema de ventilación general de la labor se encuentre operativo y realizar medición de gases ($O_2$, CO, NOx u otros según evaluación), confirmando que los valores estén dentro de los límites permisibles antes del ingreso.
- Comprobar que no exista acumulación de polvo en suspensión o deficiencia de flujo de aire que pueda afectar la visibilidad y seguridad durante la maniobra.
- Inspeccionar visualmente techo, hastiales y frente identificando presencia de roca suelta, cuñas inestables, fracturas abiertas o shotcrete fisurado antes de posicionar el manipulador.
- Asegurar que el desatado previo haya sido ejecutado y que no existan bloques en condición de desprendimiento.
- Confirmar que el sostenimiento instalado (pernos, malla, shotcrete, arcos si aplica) se encuentre completo, sin deformaciones visibles ni elementos sueltos.
- Revisar las condiciones del piso verificando que la superficie sea firme, estable y capaz de soportar el peso del manipulador telescópico sin riesgo de hundimiento.
- Identificar presencia de agua, lodo, material suelto o desniveles que puedan comprometer la estabilidad del equipo durante el izaje.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Percy Contreras Pariona** | **Job Hidalgo Gómez** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

**COPIA NO-CONTROLADA – IMPRESA EL: 01/03/26**

- Detectar interferencias con tuberías de agua, aire, líneas eléctricas, fibra óptica u otras instalaciones existentes que puedan obstaculizar la maniobra del brazo telescópico.
- Confirmar que exista espacio suficiente para el radio de giro, extensión del brazo y ubicación segura del personal de apoyo.

**4.3 Delimitación y control del área**

- Señalizar todos los accesos a la labor con conos, cinta de seguridad y letreros preventivos, delimitando claramente el radio de acción del manipulador telescópico y el área de izaje.
- Ampliar la zona delimitada considerando la máxima extensión del brazo, posible oscilación de la carga y área de desplazamiento del equipo.
- Restringir estrictamente el ingreso de personal no involucrado en la tarea mientras dure la maniobra de instalación.
- Verificar que no permanezcan trabajadores dentro del área de riesgo antes de iniciar la elevación de la manga.
- Designar un vigía capacitado para controlar el tránsito de equipos móviles y peatones en los accesos cercanos.
- Mantener contacto visual permanente entre vigía y operador durante la maniobra.
- Utilizar señales manuales estandarizadas como apoyo a la comunicación radial cuando el ruido ambiental lo requiera.

**4.4 Inspección pre operacional del manipulador telescópico**

- Realizar el check list pre–operacional completo antes del encendido, verificando sistema hidráulico, cilindros, mangueras, conexiones y ausencia de fisuras o desgaste.
- Inspeccionar visualmente el brazo telescópico comprobando que no presente deformaciones, grietas estructurales o pernos flojos.
- Verificar correcto funcionamiento de estabilizadores, comprobando extensión uniforme y bloqueo seguro.
- Comprobar operatividad de frenos de servicio y freno de estacionamiento antes del desplazamiento.
- Verificar funcionamiento de luces delanteras, posteriores, baliza y alarma de retroceso.
- Revisar estado de neumáticos confirmando presión adecuada, ausencia de cortes, deformaciones o desgaste excesivo.
- Confirmar que los mandos y controles respondan adecuadamente sin retardos ni fallas.
- Verificar ausencia de fugas hidráulicas debajo del equipo o en puntos de conexión.
- Revisar placa de capacidad nominal del fabricante y confirmar que la carga (manga y accesorios) no exceda el límite permitido según alcance del brazo.

**4.5 Posicionamiento del equipo**

- Ingresar al frente a velocidad controlada, con luces encendidas y señal audible si las condiciones de visibilidad lo requieren.
- Reducir progresivamente la velocidad antes de llegar al punto de instalación, evaluando visualmente el entorno, presencia de personal, equipos cercanos y condiciones geomecánicas del frente.
- Inspeccionar el piso en el punto exacto de posicionamiento verificando que la superficie sea compacta, sin material suelto, sin presencia de agua o lodo excesivo y con capacidad suficiente para soportar el peso del equipo durante la extensión total del brazo.
- Confirmar que no existan desniveles pronunciados, bordes inestables o zonas socavadas que puedan generar asentamiento diferencial o pérdida de estabilidad.
- Posicionar el manipulador en superficie firme y lo más nivelada posible, ubicándolo fuera de la línea directa de posible caída de roca proveniente del techo o hastiales.

- Orientar el equipo de manera que el brazo telescópico tenga trayectoria libre hacia el punto de instalación, evitando trabajar en ángulos forzados que reduzcan estabilidad.
- Mantener las ruedas completamente alineadas en posición recta antes de iniciar la maniobra de izaje, evitando tensiones innecesarias en el sistema de dirección articulada.
- Activar el freno de estacionamiento y verificar su efectividad antes de extender el brazo telescópico.
- Colocar los estabilizadores totalmente extendidos y apoyados sobre superficie firme, comprobando que queden nivelados y con carga uniforme antes de iniciar la elevación.
- Verificar visualmente y mediante apoyo del vigía que no exista personal dentro del radio de giro del brazo ni debajo del área donde se realizará el izaje.
- Confirmar que en la parte superior de la labor no existan interferencias como tuberías, cables eléctricos, malla suelta o elementos estructurales que puedan entrar en contacto con la manga durante la elevación.
- Iniciar la extensión del brazo únicamente cuando se haya confirmado estabilidad del equipo, área despejada y comunicación radial operativa.

| Riesgo Identificado | Medida de Control |
|---|---|
| Volcadura del equipo por superficie inestable | Verificar firmeza del piso y nivelar antes de extender brazo |
| Aplastamiento por radio de giro | Delimitar área y restringir ingreso de personal |
| Caída de roca durante posicionamiento | Inspección geomecánica previa y ubicación fuera de línea de caída |
| Falla hidráulica durante izaje | Check list conforme y suspensión ante fuga detectada |
| Interacción hombre–máquina | Designar vigía y mantener comunicación radial permanente |

**4.6 Elevación y colocación de la manga**

- Verificar que la manga se encuentre extendida en el piso sin torsiones previas, revisando que no presente rasgaduras, costuras abiertas o deformaciones antes del izaje.
- Sujetar la manga utilizando puntos firmes y equilibrados de izaje, asegurando correctamente eslingas, cables o dispositivos de sujeción certificados.
- Confirmar que los accesorios de izaje (grilletes, eslingas, cadenas) se encuentren en buen estado, sin desgaste ni deformaciones.
- Iniciar la elevación del brazo telescópico de manera progresiva y controlada, evitando aceleraciones bruscas que generen efecto péndulo o desplazamientos laterales.
- Mantener movimientos suaves y constantes en los mandos hidráulicos para evitar vibraciones o esfuerzos innecesarios en el equipo.
- Guiar la manga manualmente desde una posición lateral segura, manteniendo siempre el cuerpo fuera de la vertical de la carga suspendida.
- No ubicarse ni permitir que terceros permanezcan debajo de la manga durante el izaje.
- Alinear la manga con el eje longitudinal de la labor siguiendo el diseño de ventilación, asegurando que quede centrada respecto a la sección.
- Ajustar gradualmente la altura hasta alcanzar el nivel de suspensión definido en el plano.
- Evitar torsiones, pliegues excesivos o dobleces que puedan generar obstrucción del flujo de aire o debilitamiento del material.
- Corregir cualquier desalineación antes de proceder con la fijación definitiva.

| Riesgo Identificado | Medida de Control |
|---|---|
| Caída de la manga por mala sujeción | Verificar puntos firmes de izaje y uso de accesorios certificados |
| Aplastamiento por carga suspendida | Prohibir permanencia debajo de la carga y delimitar área |
| Efecto péndulo o balanceo descontrolado | Elevar progresivamente y evitar movimientos bruscos |
| Interacción hombre–máquina | Mantener vigía y comunicación radial permanente |
| Sobrecarga del brazo telescópico | Respetar capacidad nominal según alcance del brazo |
| Daño estructural a la manga por torsión | Evitar pliegues y corregir alineación antes de fijación |
| Contacto con instalaciones superiores | Verificar interferencias antes y durante la elevación |
| Falla hidráulica durante izaje | Realizar check list y suspender ante fuga o pérdida de presión |

**4.7 Fijación de la manga**

- Verificar previamente que la manga se encuentre correctamente alineada y centrada respecto al eje de la labor, asegurando que la altura de suspensión cumpla con el diseño de ventilación.
- Confirmar que los puntos de anclaje (pernos, ganchos, estructuras o soportes existentes) se encuentren firmes, íntegros y en condiciones adecuadas para soportar el peso de la manga y la tensión generada durante la operación.
- Instalar los cables acerados, cadenas o elementos de suspensión de manera progresiva, iniciando desde el extremo más cercano al ventilador o tramo fijo, avanzando en sentido de la labor.
- Asegurar cada punto de suspensión utilizando grilletes, tensores o abrazaderas metálicas, verificando que queden correctamente ajustados y bloqueados para evitar deslizamientos.
- Mantener una separación uniforme entre puntos de fijación, respetando la distancia definida en el diseño de ventilación, evitando tramos excesivamente largos sin soporte.
- Ajustar gradualmente la tensión de la manga, evitando sobreestiramientos que puedan generar deformaciones, roturas o desprendimientos de los puntos de anclaje.
- Verificar que la manga no presente pliegues, torsiones o estrangulamientos que puedan reducir la sección útil y afectar el flujo de aire.
- Realizar la fijación manteniéndose siempre fuera de la vertical de la manga, evitando ubicarse debajo de elementos suspendidos.
- Coordinar permanentemente con el operador del manipulador telescópico para realizar pequeños ajustes de altura o posición cuando sea necesario.
- Confirmar visualmente que todas las fijaciones queden firmes antes de liberar completamente la carga del brazo telescópico.
- Retirar lentamente el soporte del manipulador una vez asegurada la manga, verificando que no se produzcan desplazamientos o desajustes.

**4.8 Empalme con ventilador o tramo existente**

- Verificar previamente que el ventilador principal o auxiliar se encuentre completamente detenido, bloqueado y sin posibilidad de arranque accidental antes de realizar el empalme.
- Identificar el punto exacto de conexión entre la manga instalada y el ventilador o tramo de manga existente, confirmando compatibilidad de diámetro y orientación según el diseño de ventilación.
- Alinear cuidadosamente el extremo de la manga con la boca del ventilador o con la manga existente, evitando torsiones, pliegues o descentrados que puedan restringir el flujo de aire.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

- Deslizar la manga de manera progresiva sobre el ducto, collarín o anillo de empalme, manteniendo control manual desde una posición lateral segura.
- Ajustar el sistema de fijación (abrazaderas, anillos, cintas o dispositivos autorizados) asegurando un cierre firme y uniforme en todo el perímetro del empalme.
- Verificar que el empalme no presente holguras, fugas visibles o deformaciones que puedan generar pérdida de presión o desprendimiento durante la operación.
- Retirar gradualmente los elementos de izaje una vez confirmado que la manga se encuentra completamente asegurada y estable.
- Mantener comunicación radial con el supervisor antes de autorizar el encendido del ventilador.

**4.9 Retiro del equipo**

- Retraer completamente el brazo telescópico hasta su posición de transporte, verificando que no existan interferencias con estructuras, mangas u otros elementos antes de iniciar el desplazamiento.
- Retirar los estabilizadores en caso hayan sido utilizados, asegurando que se encuentren totalmente levantados y correctamente asegurados en su posición de traslado.
- Verificar que el entorno inmediato se encuentre despejado, confirmando ausencia de personal, equipos u obstáculos dentro del radio de maniobra antes de mover el equipo.
- Salir del área de trabajo a velocidad controlada, manteniendo luces encendidas y atención permanente a las condiciones del piso y del tránsito interno.

## 5. Restricciones

- La actividad se ejecutará únicamente con IPERC continuo, ATS y orden de trabajo vigentes, aprobados y socializados con todo el personal involucrado.
- La instalación de mangas se realizará solo con el ventilador principal o auxiliar completamente detenido y asegurado contra arranque involuntario.
- La maniobra de izaje se desarrollará garantizando que el área bajo la carga suspendida se encuentre libre de personal durante toda la operación.
- La tarea se llevará a cabo únicamente cuando el área de trabajo presente condiciones geomecánicas seguras, con techo y hastiales estables y sin presencia de roca suelta no controlada.
- El manipulador telescópico será operado solo cuando cuente con inspección pre-operacional conforme y sin observaciones críticas pendientes.
- La operación se ejecutará respetando en todo momento la capacidad nominal del equipo, considerando alcance, extensión del brazo y peso de la manga.
- La actividad se realizará exclusivamente con vigía o señalero designado, manteniendo control del área y comunicación permanente durante la maniobra.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Percy Contreras Pariona** | **Job Hidalgo Gómez** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

# Anexo 06

## **PETS 005:** Instalación de bombas sumergibles

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | **UM Cerro Lindo**<br>**Padrón Operacional / PETS** | **Código** | PETS – CL – OPE – 005 |
| | | **Revisión** | 3.0 |
| | **Título:**<br>INSTALACIÓN DE BOMBAS SUMERGIBLES | **Área** | OPERACIONES MINA |
| | | **Páginas** | **Página 1 de 4** |

| 1. Personal | 2. Equipos de Protección Personal | 3. Equipo/Herramientas/Materiales |
|---|---|---|
| • (01) Supervisor de guardia<br>• (01) Operador de manipulador telescópico<br>• (01) Electricista de mina<br>• (01) Ayudante de mina<br>• (01) Vigía / señalero | • Casco de seguridad con barbiquejo y portalámpara<br>• Lentes de seguridad.<br>• Protección auditiva (Orejeras / Tapones).<br>• Respirador con filtros contra polvo y vapores.<br>• Ropa de trabajo con cintas reflectivas.<br>• Correa portalámparas.<br>• Lámpara minera.<br>• Guantes impermeables de jebe o nitrilo<br>• Guantes dieléctricos<br>• Botas de seguridad con puntera de acero<br>• Chaleco Luminoso LED.<br>• Autorrescatador<br>• Arnés de seguridad | • **Equipos:** Manipulador telescópico con canastilla certificada, bomba sumergible según diseño hidráulico, tablero eléctrico portátil o punto de alimentación, detector multigás calibrado, radio de comunicación.<br>• **Herramientas:** Tecle y accesorios de izaje, eslingas, grilletes, estrobos, llaves manuales, destornilladores, equipos de bloqueo y etiquetado eléctrico (LOTO).<br>• **Materiales:** Cable eléctrico de potencia según especificación, tubería de descarga y accesorios, abrazaderas, cintillos y soportes de fijación, señalización (conos, cinta, banderolas). |

### 4. Procedimiento

**4.1 Verificación documental y planificación**

- Verificar que IPERC continuo, ATS y orden de trabajo se encuentren vigentes, aprobados y firmados.
- Revisar el diseño de drenaje indicando ubicación, caudal y características de la bomba.
- Socializar el procedimiento con el personal, identificando riesgos críticos y controles.
- Confirmar roles, secuencia de trabajo y medios de comunicación.
- Verificar disponibilidad y estado de equipos, herramientas y materiales.

**4.2 Inspección del área de trabajo**

- Realizar medición de gases confirmando valores dentro de límites permisibles.
- Inspeccionar techo, hastiales y frente identificando roca suelta, cuñas o shotcrete deteriorado.
- Confirmar que el sostenimiento esté completo y conforme al diseño geomecánico.
- Evaluar condiciones del piso verificando superficie firme, sin lodo profundo ni desniveles.
- Identificar interferencias con tuberías, cables eléctricos u otras instalaciones existentes.

**4.3 Delimitación y control del área**

- Señalizar accesos con conos, cinta y banderolas delimitando el área de intervención.
- Restringir el ingreso de personal no involucrado durante toda la actividad.
- Designar vigía para control de tránsito y apoyo visual al operador.
- Mantener comunicación radial permanente entre operador, electricista y vigía.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Percy Contreras Pariona** | **Job Hidalgo Gómez** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

**COPIA NO-CONTROLADA – IMPRESA EL: 01/03/26**

**4.4 Inspección pre operacional del manipulador telescópico**

- Ejecutar el checklist pre–operacional verificando niveles de aceite hidráulico, combustible y refrigerante, asegurando que los parámetros se encuentren dentro de rangos normales antes de poner el equipo en marcha.
- Comprobar el funcionamiento de frenos de servicio y freno de estacionamiento mediante prueba controlada en zona segura, verificando respuesta inmediata y sin desviaciones.
- Verificar operatividad de luces delanteras, posteriores, baliza y alarma de retroceso, confirmando visibilidad adecuada y señalización efectiva durante el desplazamiento.
- Operar el brazo telescópico en vacío, extendiendo y retrayendo progresivamente para confirmar desplazamiento uniforme, ausencia de ruidos anormales y correcta respuesta de los controles.
- Inspeccionar estabilizadores verificando que extiendan y retraigan completamente, sin deformaciones, fisuras ni fugas en cilindros o mangueras.
- Revisar neumáticos asegurando presión adecuada, ausencia de cortes, desprendimientos o desgaste irregular que comprometa la estabilidad.
- Inspeccionar la canastilla y puntos de anclaje verificando que no presenten fisuras, pernos flojos ni deformaciones estructurales visibles.

**4.5 Posicionamiento y estabilización del equipo**

- Ingresar al área de trabajo a velocidad controlada, manteniendo luces encendidas y atención permanente al entorno inmediato y señalización instalada.
- Evaluar visualmente las condiciones del piso antes de detener el equipo, verificando que la superficie soporte el peso total durante la extensión del brazo y el izaje.
- Ubicar el manipulador fuera de la línea directa de caída de roca, manteniendo distancia segura respecto al frente y hastiales.
- Alinear completamente las ruedas delanteras y traseras para garantizar estabilidad durante la maniobra de izaje.
- Activar el freno de estacionamiento asegurando inmovilización total del equipo antes de cualquier movimiento del brazo telescópico.
- Desplegar los estabilizadores de forma progresiva hasta lograr contacto firme con el piso, verificando nivelación adecuada del equipo.
- Confirmar visualmente y por comunicación radial que no exista personal dentro del radio de acción del brazo ni en la zona inferior de trabajo.

**4.6 Preparación de la bomba y accesorios de izaje**

- Inspeccionar la bomba sumergible verificando integridad de carcasa, ausencia de fisuras, golpes o componentes sueltos que puedan afectar su funcionamiento.
- Revisar el estado de las conexiones eléctricas y sellos, confirmando que no presenten humedad, corrosión o daños visibles.
- Verificar que las eslingas, grilletes y tecle cuenten con certificación vigente, capacidad adecuada y sin signos de desgaste, deformación o corrosión.
- Seleccionar los puntos de izaje indicados por el fabricante, asegurando distribución uniforme del peso y evitando esfuerzos no diseñados.
- Conectar el sistema de izaje asegurando cierres completos, pasadores correctamente colocados y orientación adecuada de los accesorios

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

- Realizar prueba de tensión inicial elevando ligeramente la carga para confirmar balance, estabilidad y correcta sujeción antes del izaje definitivo.

**4.7 Izaje y posicionamiento de la bomba sumergible**

- Iniciar el izaje elevando la bomba de forma progresiva y controlada, evitando aceleraciones bruscas que generen oscilaciones de la carga.
- Mantener al personal en posición lateral segura durante toda la maniobra, utilizando cuerdas guía si es necesario y sin ubicarse bajo la carga suspendida.
- Desplazar la bomba lentamente hacia el punto de instalación, manteniendo comunicación constante entre operador y señalero.
- Ajustar la orientación de la bomba durante el desplazamiento, alineándola con el punto de descarga y diseño hidráulico establecido.
- Descender la bomba de manera controlada hasta su ubicación final, asegurando apoyo estable y evitando impactos contra el piso o estructuras.
- Confirmar que la bomba quede correctamente asentada y alineada antes de liberar completamente el sistema de izaje.

**4.8 Instalación mecánica y eléctrica**

- Verificar y confirmar condición de energía cero antes de iniciar cualquier conexión eléctrica, asegurando bloqueo y etiquetado del suministro conforme a los procedimientos establecidos.
- Posicionar e instalar la tubería de descarga conforme al diseño, verificando alineación correcta, acople firme y uso adecuado de empaques o sellos para evitar fugas.
- Asegurar mecánicamente la tubería mediante soportes o abrazaderas, evitando esfuerzos sobre la carcasa de la bomba y manteniendo estabilidad del conjunto.
- Tender el cable eléctrico de forma ordenada y progresiva, evitando contacto directo con agua, lodo, superficies calientes o aristas cortantes que puedan dañar el aislamiento.
- Fijar el cableado a lo largo de su recorrido utilizando sujetadores adecuados, dejando holgura controlada para evitar tensiones durante la operación de la bomba.
- Realizar las conexiones eléctricas de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante y la normativa vigente, asegurando apriete correcto y aislamiento adecuado de terminales.
- Verificar continuidad, correcta conexión a tierra y sentido de fases antes de autorizar la energización del sistema.

**4.9 Prueba operativa y verificación final**

- Retirar del área inmediata todas las herramientas, equipos y materiales utilizados, asegurando orden y limpieza antes de la puesta en marcha.
- Autorizar la energización del sistema únicamente bajo supervisión del responsable designado, manteniendo al personal fuera de zonas de riesgo.
- Poner en operación la bomba de manera controlada, observando comportamiento inicial y verificando caudal conforme a lo esperado.
- Monitorear la presencia de vibraciones, ruidos anormales o calentamiento excesivo durante los primeros minutos de funcionamiento.
- Inspeccionar visualmente el sistema verificando ausencia de fugas mecánicas, filtraciones eléctricas o desprendimiento de conexiones.
- Confirmar que el cableado y la tubería permanezcan estables durante la operación sin generar esfuerzos adicionales.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

- Informar al supervisor la condición final del sistema instalado, dejando registro de la prueba operativa antes de autorizar su uso continuo.

## 5. Restricciones

- La instalación se ejecutará únicamente con IPERC continuo, ATS y orden de trabajo vigentes, firmados por todo el personal involucrado y aprobados por el supervisor responsable.
- El área de instalación contará previamente con evaluación geomecánica conforme, desatado ejecutado y sostenimiento completo, sin presencia de roca suelta en techo, hastiales o frente.
- El ingreso al área se realizará únicamente cuando la ventilación sea efectiva y las mediciones de gases se encuentren dentro de los límites permisibles establecidos.
- El izaje de la bomba procederá únicamente cuando el equipo de elevación cuente con check list pre–operacional conforme y sin observaciones críticas pendientes.
- La maniobra de izaje se ejecutará exclusivamente con accesorios certificados (eslingas, grilletes, cáncamos), compatibles con el peso y centro de gravedad de la bomba.
- El posicionamiento de la bomba se realizará solo sobre superficies estables, evitando zonas con lodo profundo, agua acumulada o piso socavado.
- La manipulación, conexión o ajuste de la bomba se ejecutará únicamente con el sistema eléctrico bloqueado mediante Lock Out – Tag Out y verificación de energía cero.
- La conexión eléctrica será realizada exclusivamente por personal electricista autorizado y competente para trabajos en interior mina.
- La energización de la bomba procederá únicamente cuando la instalación esté concluida, verificada y autorizada por el supervisor de turno.
- El área de instalación se mantendrá delimitada y controlada durante toda la actividad, restringiendo el ingreso de personal ajeno a la tarea.
- La ejecución se suspenderá ante presencia de personal dentro del radio de carga suspendida o trayectoria de izaje.
- La instalación se realizará únicamente cuando se disponga de comunicación radial operativa entre todos los participantes de la maniobra.
- La actividad quedará restringida ante condiciones climáticas internas adversas (exceso de agua, caída continua de material, vibraciones anómalas).
- La tarea se suspenderá inmediatamente ante detección de daño en la bomba, cables eléctricos, accesorios de izaje o falla mecánica del equipo utilizado.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

# Anexo 07

**PETS 006:** Bombeo de agua en labores de avance

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | **UM Cerro Lindo**<br>**Padrón Operacional / PETS** | **Código** | PETS – CL – OPE – 006 |
| | | **Revisión** | 3.0 |
| | **Título:**<br>BOMBEO DE AGUA EN LABORES DE AVANCE | **Área** | OPERACIONES MINA |
| | | **Páginas** | **Página 1 de 4** |

| 1. Personal | 2. Equipos de Protección Personal | 3. Equipo/Herramientas/Materiales |
|---|---|---|
| • (01) Supervisor de guardia<br>• (01) Operador de bomba<br>• (01) Ayudante de servicios mina<br>• (01) Operador de manipulador telescópico | • Casco de seguridad con barbiquejo<br>• Lentes de seguridad.<br>• Protección auditiva (Orejeras / Tapones).<br>• Respirador con filtros contra polvo y vapores.<br>• Ropa de trabajo con cintas reflectivas.<br>• Correa portalámparas.<br>• Lámpara minera.<br>• Guantes dieléctricos<br>• Botas de seguridad con puntera de acero<br>• Chaleco Luminoso LED.<br>• Autorrescatador | • Bomba sumergible de agua según capacidad requerida.<br>• Cable eléctrico de alimentación en buen estado.<br>• Manguera de descarga.<br>• Manipulador telescópico (cuando el peso o distancia lo requiera).<br>• Detector de energía.<br>• Llave stilson.<br>• Llave francesa.<br>• Ganchos aislados para manejo de cables.<br>• Pico y lampa. |

## 4. Procedimiento

### 4.1 Coordinación y verificación documental

- Revisar la orden de trabajo vigente, confirmando alcance de la actividad, ubicación exacta de la labor y turno autorizado para la ejecución del bombeo.
- Verificar que el IPERC continuo se encuentre debidamente llenado, firmado por todo el personal participante y validado por el supervisor de guardia antes del ingreso al área.
- Confirmar que el personal asignado cuente con autorización vigente para operación de bombas y trabajos en labores húmedas.
- Revisar el ATS correspondiente, asegurando que los riesgos críticos del bombeo de agua hayan sido identificados y controlados.
- Coordinar con el supervisor de guardia la secuencia del bombeo, punto de instalación de la bomba, ruta de descarga y tiempo estimado de operación.
- Verificar con el área de servicios o electricidad la disponibilidad del punto de conexión eléctrica autorizado para la bomba.
- Informar al personal del área y frentes colindantes sobre el inicio de la actividad, delimitando responsabilidades y zonas de tránsito.
- Confirmar que no existan trabajos simultáneos programados dentro de la labor que puedan generar interacción hombre–máquina o exposición a electricidad y agua.
- Verificar que se cuente con comunicación radial operativa entre todos los involucrados antes de iniciar el desplazamiento hacia el frente.

### 4.2 Inspección del área de trabajo

- Verificar que el sistema de ventilación se encuentre operativo, asegurando flujo adecuado de aire en la labor antes del ingreso del personal.
- Realizar medición de gases con equipo calibrado, confirmando que los valores se encuentren dentro de los límites permisibles establecidos.
- Inspeccionar visualmente techo, hastiales y frente, identificando presencia de roca suelta, cuñas inestables, fisuras abiertas o shotcrete deteriorado.
- Confirmar que el sostenimiento instalado (pernos, malla, shotcrete) se encuentre completo, conforme y sin fallas visibles antes de ingresar la bomba.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Percy Contreras Pariona** | **Job Hidalgo Gómez** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

**COPIA NO-CONTROLADA – IMPRESA EL: 01/03/26**

- Evaluar las condiciones del piso, verificando que la superficie sea firme y estable, sin socavaciones, desniveles críticos o material suelto que comprometa la estabilidad del personal o equipo.
- Identificar acumulación de agua, nivel de empozamiento y corriente, evaluando riesgos de resbalones o pérdida de control durante el desplazamiento.
- Definir la ruta de acceso más segura hacia el punto de instalación de la bomba, evitando zonas inundadas profundas o con baja visibilidad.
- Identificar posibles interferencias con tuberías, cables eléctricos, mangueras u otros servicios instalados en la labor.
- Confirmar que el área se encuentre libre de personal ajeno a la actividad antes de continuar con la instalación de la bomba.

**4.3 Inspección pre – operacional de la bomba**

- Verificar el estado general de la bomba, revisando carcasa, tapas, asas y conexiones, asegurando que no presenten golpes, fisuras, deformaciones o elementos sueltos.
- Inspeccionar el cable eléctrico a lo largo de toda su extensión, comprobando que el aislamiento se encuentre íntegro, sin cortes, empalmes improvisados, peladuras o señales de sobrecalentamiento.
- Comprobar que la manguera de descarga se encuentre limpia internamente, sin obstrucciones por sedimentos, y que no presente rajaduras, aplastamientos o desgaste excesivo.
- Realizar prueba en vacío cuando corresponda, verificando que la bomba encienda y apague correctamente, sin ruidos anormales, vibraciones excesivas o fallas de arranque.
- Confirmar la disponibilidad y operatividad del detector de energía, verificando su funcionamiento antes de usarlo en el punto de conexión eléctrica.

**4.4 Instalación de la bomba en el frente**

- Asegurar que toda manipulación de la bomba se realice con el sistema eléctrico completamente desenergizado, verificando energía cero en el punto de conexión antes de iniciar el traslado o posicionamiento.
- Trasladar la bomba de manera manual entre dos personas cuando el peso lo permita, manteniendo postura ergonómica y coordinación de movimientos; cuando el peso o distancia lo requiera, utilizar equipo auxiliar autorizado para evitar sobreesfuerzos.
- Posicionar la bomba sobre una superficie firme y estable, evitando zonas con material suelto, lodo profundo, corriente de agua directa o sectores con riesgo de socavación.
- Ubicar la bomba de forma que la entrada de succión quede completamente sumergida y libre de obstrucciones, orientando correctamente la salida de descarga hacia el punto previamente definido para el bombeo.
- Asegurar que el cable eléctrico quede suspendido mediante aisladores, ganchos o soportes adecuados, evitando que quede apoyado en el piso, en contacto directo con el agua o sometido a tensión mecánica.

**4.5 Conexión eléctrica**

- Verificar la ausencia total de energía en el punto de conexión utilizando detector de energía operativa antes de realizar cualquier conexión eléctrica.
- Conectar la bomba únicamente al tablero eléctrico autorizado, asegurando que las clavijas, bornes o enchufes se encuentren firmes y correctamente ajustados.
- Ordenar el cable eléctrico a lo largo del hastial, asegurándolo de manera continua para evitar caídas, pisadas, atrapamientos o daños por tránsito de equipos.

- Confirmar que el tendido del cable no interfiera con rutas de tránsito de personal, equipos móviles u otros servicios instalados en la labor.

| Riesgo asociado | Medida de control |
|---|---|
| Electrocución por contacto con partes energizadas | Verificar energía cero antes de conectar |
| Cortocircuito por humedad o aislamiento dañado | Inspeccionar cable y evitar contacto con agua |
| Atrapamiento o daño del cable por tránsito | Asegurar cable en hastiales y fuera de rutas |
| Energización no controlada | Conectar solo a tablero autorizado |
| Tropiezos por cable mal dispuesto | Mantener cable ordenado y fijado |

**4.6 Operación de bombeo**

- Energizar la bomba únicamente después de confirmar que la instalación esté completa, la conexión eléctrica asegurada y todas las condiciones de seguridad verificadas, manteniendo distancia del equipo durante el arranque.
- Mantener al personal alejado del área inmediata de la bomba, delimitando la zona de operación para evitar contacto con partes móviles, cables eléctricos o mangueras presurizadas.
- Verificar el funcionamiento continuo de la bomba, observando que el flujo de descarga sea constante y adecuado, sin vibraciones anormales, ruidos excesivos o interrupciones del caudal.
- Supervisar periódicamente la posición de la bomba y la manguera de descarga, asegurando que no se desplacen por efecto de la corriente de agua o vibraciones durante la operación.
- No manipular la bomba, el cable eléctrico ni la manguera de descarga mientras el equipo se encuentre energizado y en funcionamiento.
- Detener inmediatamente la operación ante cualquier condición anormal, como disminución del caudal, sobrecalentamiento, vibración excesiva, fuga eléctrica o desplazamiento de la bomba.

**4.7 Bombeo durante actividades de avance**

- Coordinar previamente con el supervisor de guardia la continuidad del bombeo durante actividades de perforación, desatado u otras labores, definiendo responsabilidades y zonas de trabajo.
- Mantener la bomba y sus accesorios alejados del radio de acción de equipos de perforación, evitando exposición a impactos, vibraciones excesivas o caída de material.
- Asegurar que no se realicen trabajos simultáneos que impliquen contacto directo con el agua bombeada, cables eléctricos o equipos energizados.
- Verificar constantemente la estabilidad del frente, techo y hastiales durante el avance, deteniendo la operación ante presencia de roca suelta, desprendimientos o deterioro del sostenimiento.
- Supervisar de manera continua las condiciones del piso, controlando acumulación de agua, lodo o desniveles que puedan generar resbalones o pérdida de estabilidad.

**4.8 Desconexión y retiro de la bomba**

- Desenergizar la bomba desde el tablero eléctrico autorizado, asegurando el corte total del suministro eléctrico antes de aproximarse al equipo.
- Confirmar la ausencia de energía utilizando detector de energía operativa en el punto de conexión, verificando condición de energía cero antes de manipular enchufes o bornes.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

- Retirar el cable eléctrico de forma ordenada, enrollándolo progresivamente y evitando arrastres sobre el piso, zonas húmedas o bordes que puedan dañar el aislamiento.
- Desconectar y retirar la manguera de descarga asegurando que se encuentre sin presión, drenando el agua residual antes de su manipulación.
- Trasladar la bomba hacia un punto seguro fuera del frente, evitando zonas de tránsito activo y ubicándola en superficie estable para su posterior almacenamiento o traslado.

**4.9 Traslado con manipulador telescópico**

- Asegurar la bomba a la canastilla del manipulador telescópico utilizando elementos de sujeción certificados, verificando estabilidad y correcta distribución del peso.
- Verificar que no exista personal dentro del radio de acción ni debajo de la carga suspendida antes de iniciar el izaje o traslado.
- Trasladar la bomba lentamente hasta el punto designado, manteniendo velocidad controlada y observación permanente del entorno durante la maniobra.
- Depositar la bomba en estocada, nicho o área señalizada, asegurando que quede apoyada de manera estable y protegida contra golpes o caídas.

## 5. Restricciones

- La actividad se ejecutará únicamente con IPERC continuo, ATS y orden de trabajo vigentes, firmados por todo el personal involucrado y autorizados por el supervisor de guardia.
- El bombeo se realizará solo cuando la labor cuente con sostenimiento completo, sin presencia de roca suelta, shotcrete fisurado o condiciones geomecánicas inestables.
- La operación procederá únicamente cuando la ventilación se encuentre operativa y las mediciones de gases estén dentro de los límites permisibles.
- La instalación y operación de la bomba se ejecutará exclusivamente con cable eléctrico íntegro, sin empalmes, cortes ni aislamiento deteriorado.
- El bombeo se realizará solo cuando el cable eléctrico se encuentre suspendido y protegido, sin contacto directo con el agua o el piso.
- La conexión eléctrica se ejecutará únicamente en tableros autorizados y por personal competente para trabajos eléctricos en interior mina.
- La bomba se posicionará únicamente sobre superficies firmes y estables, evitando zonas con socavación, corriente directa o lodo profundo.
- La actividad se restringe ante presencia de personal ajeno dentro del área inmediata de operación de la bomba.
- El bombeo se suspenderá ante trabajos simultáneos que impliquen contacto con agua, electricidad o interacción con equipos móviles dentro de la labor.
- La operación se detendrá inmediatamente ante vibraciones anormales, ruidos excesivos, disminución del caudal o desplazamiento de la bomba.
- El traslado de la bomba con manipulador telescópico se realizará únicamente con accesorios de izaje certificados y área debidamente delimitada.
- La actividad quedará restringida ante fallas del detector de energía, ausencia de EPP dieléctrico o comunicación radial inoperativa.
- El bombeo se suspenderá ante cambios en las condiciones del frente, caída de material, deterioro del sostenimiento o acumulación incontrolada de agua.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Percy Contreras Pariona** | **Job Hidalgo Gómez** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

# Anexo 08

**PETS 007:** Corte de cable de perno con equipo oxicorte

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | **UM Cerro Lindo**<br>**Padrón Operacional / PETS** | **Código** | PETS – CL – OPE – 007 |
| | | **Revisión** | 3.0 |
| | **Título:**<br>CORTE DE CABLE DE PERNO CON EQUIPO OXICORTE | **Área** | OPERACIONES MINA |
| | | **Páginas** | **Página 1 de 4** |

| 1. Personal | 2. Equipos de Protección Personal | 3. Equipo/Herramientas/Materiales |
|---|---|---|
| • (01) Supervisor de guardia<br>• (01) Soldador<br>• (01) Ayudante de soldador<br>• (01) Operador de manipulador telescópico | • Casco de seguridad con barbiquejo<br>• Lentes de seguridad.<br>• Protección auditiva (Orejeras / Tapones).<br>• Respirador con filtros contra polvo y vapores.<br>• Ropa de cuero completa para trabajos en caliente.<br>• Correa portalámparas.<br>• Lámpara minera.<br>• Guantes de cuero de soldador<br>• Careta facial para oxicorte<br>• Botas de seguridad con puntera de acero<br>• Chaleco Luminoso LED.<br>• Autorrescatador | • **Equipos:** Equipo de oxicorte completo (oxígeno – acetileno), cilindros de oxígeno certificados, cilindros de acetileno, carrito porta cilindros con cadena de sujeción, manipulador telescópico con canastilla (cuando aplique), detector de gases, extintor multipropósito operativo, radio portátil operativo<br>• **Herramientas:** Boquilla de corte, chispero, limpia boquillas, martillo o comba de 4 lb<br>• **Materiales:** Mangueras de oxicorte, arrestallamas, válvulas check |

## 4. Procedimiento

### 4.1 Verificación documental y coordinación

- Revisar orden de trabajo, IPERC continuo y PETAR antes de iniciar la actividad, confirmando alcance y ubicación del corte.
- Verificar que todo el personal cuente con autorización vigente para trabajos en caliente.
- Coordinar con el supervisor de guardia la secuencia del trabajo y método de acceso al punto de corte.
- Informar al personal del área sobre el inicio del trabajo y delimitar responsabilidades.
- Confirmar que no existan trabajos simultáneos dentro del radio de acción.

### 4.2 Inspección y delimitación del área de trabajo

- Verificar ventilación operativa y medición de gases dentro de límites permisibles.
- Inspeccionar techo, hastiales y frente asegurando ausencia de roca suelta.
- Evaluar condiciones del piso verificando superficie firme y estable.
- Delimitar el área de trabajo con bastones luminosos o cinta de seguridad.
- Retirar materiales inflamables cercanos al punto de corte.
- Colocar extintor en posición accesible y visible.

### 4.3 Traslado del equipo oxicorte

- Verificar mediante check list preoperacional que cilindros, reguladores, mangueras, boquillas, arrestallamas y válvulas check se encuentren en buen estado y certificados vigentes.
- Confirmar que las válvulas de los cilindros estén cerradas, sin presión en mangueras antes del traslado.
- Transportar el equipo exclusivamente en carrito porta cilindros, asegurando que los cilindros permanezcan en posición vertical y sujetos con cadenas.
- Realizar el traslado entre dos personas, coordinando movimientos y manteniendo control permanente del equipo.
- Evitar golpes contra hastiales, sostenimiento, equipos u otras estructuras durante el desplazamiento.
- Mantener rutas de traslado despejadas, libres de desniveles, agua acumulada o material suelto.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Percy Contreras Pariona** | **Job Hidalgo Gómez** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

COPIA NO-CONTROLADA – IMPRESA EL: 01/03/26

- Posicionar el equipo cerca del punto de trabajo, sin obstruir tránsito peatonal ni de equipos móviles.

| Riesgo asociado | Medida de control |
|---|---|
| Caída de cilindros | Uso de carrito con cadenas de sujeción y traslado en posición vertical |
| Golpes o atrapamientos | Manipulación coordinada entre dos personas y rutas despejadas |
| Fuga de gas | Verificación de válvulas cerradas y check list previo |
| Sobreesfuerzo | Traslado asistido y prohibición de carga individual |

**4.4 Posicionamiento del equipo oxicorte**

- Ubicar el carrito de oxicorte en un punto lateral y seguro, fuera de la línea directa de proyección de chispas, escoria y metal fundido, considerando la dirección del corte y posibles rebotes, sin obstruir vías de evacuación ni tránsito interno.
- Asegurar nuevamente los cilindros de oxígeno y acetileno al carrito mediante cadenas o dispositivos de sujeción certificados, verificando que queden firmes, en posición vertical y sin posibilidad de desplazamiento o vuelco antes de iniciar cualquier conexión.
- Conectar reguladores, mangueras y arrestallamas respetando estrictamente el color, sentido de flujo y compatibilidad de cada componente, ajustando las conexiones manualmente y con herramienta adecuada cuando corresponda, evitando forzar roscas o generar fugas.
- Extender las mangueras sobre el piso de forma ordenada, manteniéndolas paralelas y separadas, evitando cruces, nudos, dobleces pronunciados o contacto con bordes filosos, rocas sueltas o elementos metálicos que puedan dañar el material.
- Verificar que las mangueras no se encuentren en contacto con superficies calientes, equipos en operación ni zonas de tránsito de personal o equipos móviles, asegurando su correcta ubicación durante toda la ejecución del corte.
- Confirmar que el equipo quede completamente estable, protegido contra golpes accidentales y con acceso libre y directo a las válvulas de los cilindros, permitiendo su cierre inmediato en caso de emergencia o condición insegura.

**4.5 Instalación del manipulador telescópico**

- Inspeccionar previamente el manipulador, canastilla, sistema hidráulico y puntos de anclaje certificados.
- Posicionar el equipo sobre superficie firme, nivelada y fuera de la línea de caída de roca.
- Accionar freno de estacionamiento antes de cualquier maniobra.
- Descender completamente la canastilla al piso para el ingreso del trabajador.
- Verificar cierre correcto de la puerta y barandas de la canastilla.
- Anclar el arnés del trabajador a los puntos certificados, asegurando ajuste adecuado.
- Confirmar que no exista personal bajo el radio de acción antes de elevar.

| Riesgo asociado | Medida de control |
|---|---|
| Caída de altura | Uso obligatorio de arnés y anclaje certificado |
| Vuelco del equipo | Superficie nivelada y freno activado |
| Golpe a terceros | Delimitación del área y verificación de radio libre |
| Falla del sistema | Inspección preoperacional del manipulador |

**4.6 Limpieza del cable de perno**

- Retirar materiales sueltos alrededor del cable o perno, como concreto, lechada o fragmentos de roca, asegurando un área despejada antes de iniciar la limpieza.
- Evaluar visualmente el estado del cable o perno, identificando adherencias y zonas que requieran mayor control durante los golpes.
- Golpear el cable o perno con martillo o comba de manera progresiva y controlada, enfocando los impactos únicamente sobre las adherencias.
- Mantener postura lateral tipo "cazador", con el cuerpo fuera de la línea directa de desprendimiento y los pies firmes sobre superficie estable.
- Asegurar distancia mínima de seguridad entre trabajadores, coordinando posiciones para evitar exposición simultánea a proyección de partículas.
- Evitar golpes descontrolados que puedan generar desprendimientos de roca, vibraciones excesivas o daño al sostenimiento cercano.
- Confirmar visibilidad completa y acceso seguro al punto de corte antes de iniciar la operación de oxicorte

**4.7 Ejecución del corte con oxicorte**

- Confirmar, mediante medición de gases, que los niveles de oxígeno, monóxido de carbono y otros gases se encuentren dentro de los límites permisibles, asegurando ventilación adecuada antes del encendido.
- Verificar nuevamente que mangueras, reguladores y arrestallamas se encuentren correctamente conectados y sin fugas visibles.
- Abrir gradualmente las válvulas de oxígeno y acetileno siguiendo el procedimiento seguro de encendido, utilizando exclusivamente chispero, evitando encendidos directos o improvisados.
- Regular las presiones de oxígeno y acetileno de acuerdo con el tipo de boquilla instalada, logrando una llama estable antes de iniciar el corte.
- Realizar una prueba de llama dirigida a un punto seguro, verificando estabilidad, color y ausencia de retrocesos de llama.
- Iniciar el corte de forma progresiva y controlada, manteniendo orientación adecuada de la boquilla y controlando velocidad, dirección y profundidad del corte.
- Evitar movimientos bruscos, manteniendo siempre la boquilla a distancia adecuada del cable o perno para prevenir salpicaduras excesivas.
- Mantener el cuerpo, rostro y extremidades fuera de la línea directa de proyección de chispas, escoria y metal fundido.
- El ayudante permanecerá atento al orden y desplazamiento de las mangueras, evitando enganches o tensiones, y mantendrá el extintor operativo y accesible durante toda la operación.
- Finalizar el corte asegurando la separación completa del cable o perno, verificando que no queden secciones parcialmente cortadas antes de retirar la llama y cerrar válvulas.

| Riesgo asociado | Medida de control |
|---|---|
| Incendio | Extintor operativo y control de chispas |
| Quemaduras | Uso de EPP completo y postura segura |
| Explosión | Arrestallamas, válvulas check y presiones correctas |
| Inhalación de gases | Ventilación adecuada y medición previa |

**4.8 Finalización del trabajo**

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Percy Contreras Pariona** | **Job Hidalgo Gómez** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

- Cerrar válvulas de oxígeno y acetileno en el orden correcto.
- Purgar completamente las mangueras antes de desconectar.
- Dejar enfriar el área y el material cortado antes de manipular.
- Retirar restos de cable o perno asegurando que no queden bordes cortantes expuestos.
- Ordenar mangueras, boquillas y accesorios en el carrito.
- Realizar orden y limpieza del área de trabajo.
- Cerrar PETAR e informar al supervisor la culminación segura de la actividad.

## 5. Restricciones

- La actividad se ejecutará únicamente con IPERC continuo, ATS y PETAR vigentes, aprobados y firmados por el personal involucrado.
- La labor contará con ventilación operativa y medición de gases dentro de los límites permisibles antes y durante el uso del equipo oxicorte.
- El área de trabajo deberá encontrarse desatada, sostenida y libre de roca suelta, sin presencia de shotcrete fisurado o elementos inestables.
- El equipo oxicorte deberá contar con certificación vigente, arrestallamas instalados y todos sus componentes en buen estado, conforme a inspección preoperacional.
- El corte se realizará en áreas previamente señalizadas y delimitadas, manteniendo control de accesos y evitando la presencia de personal ajeno a la tarea.
- Se dispondrá de extintor multipropósito operativo y accesible durante toda la actividad, bajo responsabilidad del ayudante asignado.
- La tarea será ejecutada por personal calificado y autorizado para trabajos con oxicorte, acompañado de un ayudante entrenado en control de emergencias.
- Cuando aplique el uso de manipulador telescópico, este contará con operador autorizado, canastilla certificada y sistema anticaídas correctamente anclado.
- El área de trabajo se mantendrá libre de materiales combustibles, interferencias con tránsito de equipos móviles y condiciones que puedan generar riesgo de incendio.
- La actividad se suspenderá inmediatamente ante cualquier condición subestándar, cambio en la estabilidad del frente, falla del equipo o pérdida de condiciones seguras.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

# Anexo 09

**PETS 008:** Carguío de frentes (Manitou + Jet Anol)

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | **UM Cerro Lindo**<br>**Padrón Operacional / PETS** | **Código** | PETS – CL – OPE – 008 |
| | | **Revisión** | 3.0 |
| | **Título:**<br>CARGUÍO DE FRENTES (MANITOU + JET ANOL) | **Área** | OPERACIONES MINA |
| | | **Páginas** | **Página 1 de 4** |

| 1. Personal | 2. Equipos de Protección Personal | 3. Equipo/Herramientas/Materiales |
|---|---|---|
| • (01) Supervisor de guardia<br>• (01) Operador de manipulador telescópico<br>• (01) Operador de camión con Jet Anol<br>• (01) Ayudante de carguío<br>• (01) Vigía de tránsito<br>• (01) Peón | • Protector de cabeza tipo jockey con barbiquejo.<br>• Lentes de seguridad claros.<br>• Protección auditiva (Orejeras / Tapón).<br>• Respirador con filtros para polvo y vapores.<br>• Ropa de trabajo con cintas reflectivas.<br>• Correa portaautorrescatador.<br>• Lámpara led minera.<br>• Guantes de neopreno / PVC / nitrilo.<br>• Botas de jebe con suela antideslizante<br>• Autorrescatador.<br>• Full face con filtros para polvos y gases.<br>• Mandil PVC. | • Manipulador telescópico operativo con implemento de carguío<br>• Camión con sistema Jet Anol operativo<br>• Sistema Jet Anol completo y presurizado<br>• Mangueras y conexiones del Jet Anol<br>• Radio portátil operativo<br>• Detector de gases<br>• Conos, cinta y banderolas de señalización<br>• Extintor multipropósito<br>• Iluminación auxiliar |

## 4. Procedimiento

### 4.1 Verificación documental y coordinación

- Revisar la orden de trabajo, IPERC continuo, PETS vigente y autorizaciones antes del ingreso de equipos al frente.
- Confirmar que todo el personal asignado se encuentre autorizado, capacitado y registrado para la tarea.
- Coordinar con el supervisor de guardia la secuencia exacta del carguío, orden de ingreso de equipos y punto de estacionamiento del camión con Jet Anol.
- Informar al personal del área sobre el inicio del carguío y las restricciones de acceso durante la actividad.
- Verificar que no existan labores simultáneas incompatibles dentro del frente o en zonas adyacentes.

### 4.2 Inspección del área de trabajo

- Verificar ventilación operativa y realizar medición de gases, asegurando valores dentro de límites permisibles antes del ingreso de equipos.
- Inspeccionar techo, hastiales y frente identificando presencia de roca suelta, cuñas inestables, fracturas abiertas o shotcrete fisurado.
- Confirmar que el sostenimiento se encuentre completo y conforme al diseño antes de iniciar el carguío.
- Evaluar condiciones del piso verificando que esté firme, sin desniveles pronunciados, lodo excesivo o material suelto que afecte la estabilidad de los equipos.
- Identificar rutas seguras de ingreso, maniobra y salida para el manipulador telescópico y el camión con Jet Anol.

### 4.3 Delimitación del área y control de carguío

- Señalizar accesos con conos, cinta y banderolas delimitando claramente el área de operación del carguío.
- Restringir el ingreso de personal no autorizado durante toda la actividad.
- Designar vigía para control de tránsito y apoyo visual en maniobras de ingreso, posicionamiento y retiro de equipos.
- Mantener comunicación radial permanente entre operadores, ayudante, vigía y supervisor.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Percy Contreras Pariona** | **Job Hidalgo Gómez** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

COPIA NO-CONTROLADA – IMPRESA EL: 01/03/26

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código | PETS – CL – OPE – 008 |
| | | Revisión | 3.0 |
| | Título:<br>CARGUÍO DE FRENTES (MANITOU + JET ANOL) | Área | OPERACIONES MINA |
| | | Páginas | Página 2 de 4 |

**4.4 Inspección pre – operacional del manipulador telescópico**

- Realizar check list completo verificando motor, sistema hidráulico, frenos, dirección, transmisión y controles.
- Comprobar funcionamiento de luces delanteras, posteriores, alarma de retroceso y baliza.
- Verificar estado de neumáticos, presión adecuada y ausencia de daños visibles.
- Inspeccionar el implemento de carguío asegurando fijación correcta y ausencia de fisuras o desgaste crítico.
- Confirmar ausencia de fugas visibles debajo del equipo antes de su ingreso al frente.

**4.5 Instalación preoperacional del camión con sistema Jet Anol**

- Verificar estado general del camión, sistema de frenado, luces y alarma de retroceso.
- Inspeccionar mangueras, boquillas y conexiones del Jet Anol asegurando que no presenten fugas, cortes o desgaste.
- Confirmar presión de trabajo adecuada y funcionamiento correcto del sistema de pulverización.
- Verificar disponibilidad y operatividad del extintor y radio portátil.

**4.6 Ingreso y posicionamiento de equipos en el frente**

- Ingresar el manipulador telescópico y el camión Jet Anol a velocidad controlada, con luces encendidas y señal audible cuando corresponda.
- Posicionar el camión Jet Anol en el punto definido, fuera del radio de acción del manipulador y en superficie estable.
- Ubicar el manipulador telescópico alineado al frente, manteniendo ruedas rectas y estabilidad del equipo.
- Mantener distancia segura entre ambos equipos evitando cruces de trayectorias.
- Confirmar visual y radialmente que no exista personal dentro del radio de acción antes de iniciar maniobras.

**4.7 Preparación previa del carguío**

- Coordinar previamente las señales operativas, visuales y radiales entre el operador del manipulador telescópico, el operador del camión con Jet Anol y el ayudante, asegurando que todos comprendan la secuencia de inicio, pausa y detención de la actividad.
- Confirmar que el ayudante se ubique en un punto seguro y visible, desde donde pueda apoyar la operación sin ingresar al radio de acción de los equipos ni interferir con las maniobras.
- Activar el sistema Jet Anol antes de iniciar cualquier remoción de material, verificando que el rociado cubra de manera efectiva el frente, el piso inmediato y la zona de impacto del material fragmentado.
- Regular la orientación, presión y alcance del rociado del Jet Anol de acuerdo con la geometría del frente, evitando proyecciones directas hacia equipos, personal o sostenimiento instalado.
- Verificar que el operador del manipulador telescópico cuente con visibilidad adecuada del frente, del material a cargar y del entorno inmediato, ajustando posición o solicitando apoyo del vigía cuando existan zonas ciegas.
- Confirmar que no exista personal dentro del radio de acción del manipulador ni del camión Jet Anol antes de autorizar el inicio del carguío.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código | PETS – CL – OPE – 008 |
| | | Revisión | 3.0 |
| | Título:<br>CARGUÍO DE FRENTES (MANITOU + JET ANOL) | Área | OPERACIONES MINA |
| | | Páginas | Página 3 de 4 |

**4.8 Ejecución del carguío del frente**

- Introducir el implemento de carguío de forma progresiva en el material fragmentado, aplicando fuerza controlada y evitando impactos bruscos contra el frente, el piso o el sostenimiento, que puedan generar desprendimientos o inestabilidad.
- Mantener el equipo correctamente alineado durante la penetración y el retiro del implemento, evitando esfuerzos laterales excesivos que puedan comprometer la estabilidad del manipulador o generar desgaste prematuro del sistema hidráulico.
- Levantar la carga de manera gradual y controlada una vez que el implemento se encuentre lleno, asegurando que el material quede centrado y estable antes de iniciar cualquier desplazamiento.
- Evitar sobrecargar el implemento más allá de su capacidad nominal, verificando visualmente el volumen de material y respetando las especificaciones del fabricante para prevenir pérdida de control o vuelco del equipo.
- Mantener el sistema Jet Anol operando de forma continua durante todo el proceso de remoción del material, ajustando el rociado según sea necesario para minimizar la generación de polvo en suspensión.
- Realizar los ciclos de carguío de manera ordenada y secuencial, evitando maniobras bruscas, giros forzados o cambios repentinos de dirección que puedan afectar la estabilidad del equipo o del entorno.
- Supervisar permanentemente las condiciones del frente, hastiales y piso durante el carguío, deteniendo la operación ante cualquier signo de desprendimiento, vibración anómala o condición insegura.

**4.9 Control durante el carguío**

- Mantener en todo momento una distancia segura entre el manipulador telescópico y los hastiales, techo y sostenimiento instalado, evitando aproximaciones innecesarias que puedan generar impactos, vibraciones o desprendimientos.
- Controlar permanentemente la posición del equipo durante cada maniobra, verificando que las ruedas se mantengan sobre superficie firme y estable, sin aproximarse a bordes irregulares o zonas debilitadas del piso.
- Evitar desplazamientos con el implemento elevado, manteniendo la carga a una altura mínima que permita estabilidad, visibilidad y control adecuado del equipo durante los movimientos.
- Ajustar la velocidad de operación según las condiciones del frente, el volumen de material y la visibilidad disponible, evitando aceleraciones o frenadas bruscas.
- Mantener comunicación constante y clara entre el operador del manipulador, el operador del camión con Jet Anol y el ayudante, informando cualquier cambio en las condiciones del entorno o del material.
- Observar de manera continua el comportamiento del material y del macizo rocoso durante el carguío, identificando signos de inestabilidad, vibraciones anómalas o desprendimientos incipientes.
- Detener inmediatamente la operación ante desprendimientos de roca, ruidos anormales, fallas mecánicas del manipulador, pérdida de presión del Jet Anol o cualquier condición subestándar que comprometa la seguridad.
- Reiniciar la operación únicamente previa evaluación del área y autorización del supervisor, una vez controlada la condición detectada.

**4.10 Retiro de material y orden del frente**

- Continuar el carguío hasta retirar el material suelto definido en la orden de trabajo.
- Verificar que el frente quede libre de acumulaciones que interfieran con labores posteriores
- Confirmar que el piso quede transitable y sin material crítico suelto

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

**4.11 Finalización del carguío**

- Confirmar que la totalidad del material suelto definido en la orden de trabajo haya sido retirado y que no queden acumulaciones inestables en el frente.
- Detener el sistema Jet Anol una vez concluida la remoción de material, asegurando el cierre correcto de válvulas y la despresurización del sistema.
- Retirar el manipulador telescópico del frente a velocidad controlada, manteniendo luces encendidas y verificando que la vía de salida se encuentre despejada.
- Ubicar el manipulador telescópico en zona segura y designada, dejando el equipo estabilizado y con freno de estacionamiento aplicado.
- Coordinar con el supervisor la autorización para el retiro del camión Jet Anol, verificando previamente que no existan interferencias con otras actividades.
- Retirar el camión Jet Anol del frente de forma ordenada, evitando cruces con otros equipos o personal.
- Verificar la estabilidad final del frente, techo y hastiales, asegurando que no se hayan generado nuevas condiciones de riesgo durante el carguío.
- Informar al supervisor la condición final del frente antes de permitir el ingreso de otras actividades o personal.

**5. Restricciones**

- La actividad se ejecutará únicamente con orden de trabajo, IPERC continuo, ATS y PETS vigentes, aprobados y firmados por el personal involucrado.
- El frente deberá encontrarse completamente desatado, sostenido y con ventilación operativa, contando con medición de gases dentro de los límites permisibles antes del ingreso de equipos.
- El carguío se realizará únicamente cuando el piso del frente se encuentre firme, estable y sin acumulaciones que comprometan la estabilidad del manipulador telescópico o del camión Jet Anol.
- El ingreso y operación de los equipos se efectuará solo con operadores autorizados y equipos con inspección preoperacional aprobada.
- El área de trabajo deberá permanecer señalizada y delimitada, manteniendo control de accesos y restricción de personal ajeno durante toda la actividad.
- El sistema Jet Anol deberá encontrarse operativo y en funcionamiento continuo durante la remoción de material para el control de polvo.
- La operación se ejecutará manteniendo comunicación radial permanente entre operadores, ayudante, vigía y supervisor.
- El carguío se realizará respetando la capacidad nominal del manipulador telescópico y sin ejecutar maniobras que comprometan la estabilidad del equipo.
- La tarea se desarrollará sin trabajos simultáneos incompatibles dentro del frente o zonas adyacentes.
- La actividad se suspenderá inmediatamente ante desprendimientos, vibraciones anómalas, fallas de los equipos, pérdida de visibilidad o cualquier condición subestándar que afecte la seguridad.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

# Anexo 10

**PETS 009:** Construcción de dique con material detrítico – Desmonte

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | **UM Cerro Lindo**<br>**Padrón Operacional / PETS** | **Código** | PETS – CL – OPE – 009 |
| | | **Revisión** | 3.0 |
| | **Título:**<br>CONSTRUCCIÓN DE DIQUE CON MATERIAL DETRÍTICO - DESMONTE | **Área** | OPERACIONES MINA |
| | | **Páginas** | **Página 1 de 4** |

| 1. Personal | 2. Equipos de Protección Personal | 3. Equipo/Herramientas/Materiales |
|---|---|---|
| • (01) Supervisor de guardia<br>• (01) Operador de cargador frontal<br>• (01) Operador de volquete<br>• (01) Operador de bulldozer (cuando aplique)<br>• (01) Ayudante u operario de apoyo<br>• (01) Vigía de tránsito<br>• (01) Peón | • Casco de seguridad con barbiquejo<br>• Lentes de seguridad con protección lateral<br>• Careta facial<br>• Guantes de trabajo de cuero<br>• Guantes anticorte (cuando aplique)<br>• Botas de seguridad con puntera reforzada<br>• Chaleco reflectivo<br>• Protector auditivo tipo copa o tapón<br>• Respirador contra polvo<br>• Ropa de trabajo de manga larga<br>• | • Equipos: Cargador frontal, volquete o camión de transporte de desmonte, bulldozer, camioneta de supervisión, sistema de riego o cisterna (cuando aplique)<br>• **Herramientas:** Pala, lampa, barreta, martillo, llave de ruedas (cuando aplique)<br>• **Materiales:** Material detrítico / desmonte, conos de señalización, cinta de seguridad, banderolas, estacas de delimitación |

## 4. Procedimiento

### 4.1 Verificación documental y coordinación

- Revisar la orden de trabajo, IPERC continuo, ATS y PETS vigente, verificando que se encuentren aprobados y firmados por todo el personal involucrado.
- Confirmar que el alcance de la actividad, ubicación del dique, dimensiones, alineamiento y pendiente correspondan al diseño autorizado.
- Coordinar con el supervisor la secuencia de trabajo, el orden de ingreso de equipos y el método de conformación del dique.
- Informar al personal sobre los roles asignados, rutas de tránsito, zonas restringidas y puntos de control durante la actividad.
- Confirmar que no existan trabajos simultáneos incompatibles en la zona de construcción o áreas adyacentes.

### 4.2 Inspección del área de trabajo

- Inspeccionar el terreno base verificando que se encuentre firme, estable y sin presencia de material saturado o agua empozada.
- Identificar pendientes naturales, zonas blandas, grietas, drenajes y posibles rutas de escurrimiento que puedan afectar la estabilidad del dique.
- Verificar que el área esté libre de obstáculos, residuos, servicios expuestos o interferencias que dificulten la maniobra de equipos.
- Definir y confirmar rutas seguras de ingreso, circulación y salida para cargadores, volquetes y bulldozer.
- Evaluar condiciones climáticas que puedan afectar la estabilidad del terreno durante la ejecución.

### 4.3 Delimitación y control del área

- Señalizar y delimitar el área de trabajo con conos, cinta y banderolas visibles desde los accesos principales.
- Establecer zonas de exclusión para personal ajeno a la actividad.
- Designar vigía para control de tránsito, apoyo visual en maniobras y advertencia de riesgos.
- Mantener comunicación radial permanente entre operadores, vigía y supervisor.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Percy Contreras Pariona** | **Job Hidalgo Gómez** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

**COPIA NO-CONTROLADA – IMPRESA EL: 01/03/26**

| | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código | PETS – CL – OPE – 009 |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | | Revisión | 3.0 |
| | Título:<br>CONSTRUCCIÓN DE DIQUE CON MATERIAL DETRÍTICO - DESMONTE | Área | OPERACIONES MINA |
| | | Páginas | Página 2 de 4 |

**4.4 Inspección pre – operacional de equipos**

- Ejecutar el check list preoperacional verificando frenos, luces, alarma de retroceso, baliza y claxon, asegurando su correcto funcionamiento antes del arranque.
- Inspeccionar sistema hidráulico, neumáticos u orugas, estructura general y elementos de seguridad del equipo, identificando desgaste, fisuras o componentes sueltos.
- Verificar ausencia de fugas visibles de aceite, combustible o fluidos hidráulicos debajo y alrededor del equipo.
- Confirmar que los operadores cuenten con autorización vigente para el equipo asignado y se encuentren aptos física y mentalmente para la tarea.
- Reportar de inmediato cualquier condición subestándar detectada durante la inspección y gestionar su corrección antes del inicio de la operación.
- Verificar la operatividad de sistemas de comunicación del equipo, asegurando que radio o dispositivos de señalización funcionen correctamente y confirmar que el equipo cuente con extintor operativo, triángulos u otros elementos de emergencia según corresponda.

**4.5 Traslado y descarga del material detrítico**

- Transportar el material detrítico desde la zona de carga hasta el punto definido para la construcción del dique, utilizando únicamente las rutas autorizadas y respetando los límites de velocidad establecidos para equipos pesados.
- Mantener las luces encendidas y utilizar señal audible cuando las condiciones de visibilidad lo requieran, asegurando advertencia oportuna durante el desplazamiento.
- Ajustar la velocidad de desplazamiento de acuerdo con las condiciones del terreno, evitando maniobras bruscas, frenadas intempestivas o giros cerrados.
- Posicionar el volquete en superficie firme, estable y nivelada antes de iniciar la descarga, verificando que no existan pendientes laterales, bordes inestables o zonas blandas.
- Alinear correctamente el volquete en la dirección de descarga definida, manteniendo las ruedas rectas y el equipo completamente detenido.
- Confirmar visualmente y mediante coordinación con el vigía que no exista personal, equipos u obstáculos dentro del radio de descarga antes de accionar la tolva.
- Iniciar la descarga del material de forma progresiva y controlada, levantando la tolva lentamente para permitir una distribución uniforme del material.
- Detener inmediatamente la descarga ante cualquier señal de inestabilidad del terreno, desplazamiento del equipo o ingreso de personal al área.
- Completar la descarga asegurando que el material quede depositado dentro del área definida para la conformación del dique.
- Descender completamente la tolva antes de iniciar cualquier movimiento del equipo.
- Retirar el volquete del punto de descarga únicamente cuando el área se encuentre despejada y exista autorización del vigía, desplazándose a velocidad controlada.

| Riesgo asociado | Medida de control |
|---|---|
| Atropello o golpe por equipo | Delimitación del área y uso de vigía |
| Vuelco del volquete | Posicionamiento en superficie firme y nivelada |
| Caída de material | Descarga progresiva y controlada |

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

| | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código | PETS – CL – OPE – 009 |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | | Revisión | 3.0 |
| | Título:<br>CONSTRUCCIÓN DE DIQUE CON MATERIAL DETRÍTICO - DESMONTE | Área | OPERACIONES MINA |
| | | Páginas | Página 3 de 4 |

**4.6 Conformación del dique**

- Distribuir el material detrítico descargado en capas controladas y sucesivas, evitando acumulaciones excesivas en un solo punto que puedan generar inestabilidad o deslizamientos durante la conformación del dique.
- Iniciar la conformación del dique siguiendo el alineamiento, ancho y altura definidos en el diseño aprobado, utilizando el equipo asignado de manera progresiva y manteniendo control permanente sobre la geometría de la estructura.
- Mantener pendientes uniformes y estables durante todo el proceso, evitando taludes demasiado pronunciados o irregulares que comprometan la estabilidad del dique y la seguridad de los equipos que operan sobre él.
- Compactar el material mediante tránsito controlado del equipo, realizando pasadas ordenadas y evitando maniobras bruscas, giros cerrados o aproximaciones peligrosas a los bordes del dique.
- Controlar continuamente la distancia del equipo respecto a los bordes del dique, manteniendo una franja de seguridad que reduzca el riesgo de vuelco o colapso del material.
- Realizar inspecciones visuales frecuentes durante la conformación, verificando que no se presenten asentamientos, grietas, deslizamientos o deformaciones en el cuerpo del dique.
- Ajustar el proceso de conformación de inmediato ante cualquier cambio en las condiciones del material, del terreno base o del clima, informando al supervisor antes de continuar.

| Riesgo asociado | Medida de control |
|---|---|
| Deslizamiento del material | Construcción por capas y control de pendiente |
| Vuelco del equipo | Mantener distancia a bordes y operar en superficie estable |
| Colisión entre equipos | Coordinación radial y rutas definidas |

**4.7 Control durante la construcción**

- Mantener distancia segura entre equipos durante maniobras de carga, descarga y conformación, evitando cruces o interferencias operativas.
- Evitar aproximaciones peligrosas a bordes, taludes o pendientes pronunciadas del dique, respetando las distancias mínimas establecidas.
- Monitorear continuamente el comportamiento del material, identificando asentamientos, fisuras, deformaciones o pérdida de alineamiento.
- Ajustar la operación ante cambios en condiciones del terreno, humedad, saturación del material o condiciones climáticas adversas.
- Detener la operación ante cualquier signo de deslizamiento, asentamiento o condición insegura, informando de inmediato al supervisor.
- Verificar periódicamente que las pendientes y el ancho del dique se mantengan dentro de los parámetros definidos en el diseño aprobado.
- Controlar que el tránsito de equipos se realice únicamente por las rutas y zonas autorizadas, evitando sobrecargar sectores específicos del dique.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

**4.8 Finalización de la tarea**

- Verificar que el dique cumpla con dimensiones, alineamiento y estabilidad definidos en el diseño.
- Realizar ajustes finales en pendientes, compactación y conformación general.
- Retirar equipos del área de forma ordenada, manteniendo velocidad controlada.
- Retirar señalización únicamente con autorización del supervisor.
- Informar la culminación de la actividad y la condición final del dique.

**5. Restricciones**

- La actividad se inicia únicamente con orden de trabajo aprobada, IPERC continuo vigente y PETS socializado con todo el personal involucrado.
- La operación de equipos se realiza solo con check list preoperacional completo y sin observaciones en sistemas críticos como frenos, alarma de retroceso, baliza y sistema hidráulico.
- El acceso al área de construcción, descarga y conformación del dique queda limitado exclusivamente al personal autorizado.
- La descarga de material detrítico se ejecuta únicamente sobre superficies firmes, estables, sin saturación de agua y validadas previamente por el supervisor.
- El posicionamiento de volquetes y equipos se mantiene a distancias seguras de bordes, taludes, quebradas y zonas con riesgo de deslizamiento.
- La descarga del material se realiza de forma progresiva y controlada, evitando sobrecargas puntuales que comprometan la estabilidad del dique.
- La conformación del dique se desarrolla respetando estrictamente el alineamiento, altura, ancho y pendiente establecidos en el diseño aprobado.
- La compactación del material se efectúa únicamente bajo control del tránsito del equipo y conforme a las capas definidas para la construcción.
- La operación se ejecuta con visibilidad adecuada, comunicación radial permanente y apoyo de vigía cuando las condiciones lo requieran.
- La ejecución de trabajos simultáneos se permite solo cuando sean compatibles y cuenten con coordinación previa y autorización del supervisor.
- La actividad se suspende de inmediato ante evidencias de asentamientos, grietas, deslizamientos del material o cualquier condición insegura.
- La liberación del área y retiro de señalización se realiza únicamente después de la verificación final de estabilidad del dique y autorización del supervisor.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

# Anexo 11

**PETS 010:** Instalación y desinstalación de tuberías HDPE, punteras, válvulas con manipulador telescópico

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | **UM Cerro Lindo**<br>**Padrón Operacional / PETS** | **Código** | PETS – CL – OPE – 010 |
| | | **Revisión** | 3.0 |
| | **Título:**<br>INSTALACIÓN Y DESINSTALACIÓN DE TUBERÍAS HDPE, PUNTERAS, VÁLVULAS CON MANIPULADOR TELESCÓPICO. | **Área** | OPERACIONES MINA |
| | | **Páginas** | **Página 1 de 4** |

| 1. Personal | 2. Equipos de Protección Personal | 3. Equipo/Herramientas/Materiales |
|---|---|---|
| • (01) Supervisor de guardia<br>• (01) Operador de manipulador telescópico<br>• (01) Ayudante de instalación<br>• (01) Rigger o señalero<br>• (01) Vigía | • Casco de seguridad con barbiquejo<br>• Lentes de seguridad con<br>• Guantes anticorte<br>• Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante<br>• Chaleco reflectivo<br>• Protector auditivo (orejeras o tapones)<br>• Respirador contra polvo<br>• Ropa de trabajo de manga larga<br>• Arnés de seguridad con línea de vida | • **Equipos:** Manipulador telescópico con canastilla certificada<br>• **Herramientas:** Eslingas certificadas y grilletes., llaves ajustables y herramientas manuales, palancas manuales (cuando corresponda, detector de energía, radio portátil operativo.<br>• **Materiales:** Tuberías HDPE según diámetro, punteras, válvulas, abrazaderas, pernos y accesorios de unión. |

## 4. Procedimiento

### 4.1 Verificación documental y coordinación inicial

- Revisar orden de trabajo, IPERC continuo, ATS y PETS vigente asegurando que la actividad se encuentre autorizada.
- Confirmar que el personal asignado cuente con inducción, capacitación y aptitud médica vigente.
- Coordinar con el supervisor la ubicación exacta de instalación o retiro, secuencia de maniobras y condiciones operativas.
- Definir roles específicos: operador, ayudantes, rigger y vigía, evitando duplicidad de funciones.
- Informar al personal sobre señales manuales, comunicación radial y puntos críticos de la tarea.
- Confirmar ausencia de trabajos simultáneos incompatibles dentro del área de intervención.

### 4.2 Inspección del área de trabajo

- Evaluar condiciones del piso verificando firmeza, nivelación y ausencia de material suelto que comprometa la estabilidad del equipo.
- Inspeccionar techo y hastiales identificando presencia de roca suelta, fisuras o desprendimientos.
- Verificar ventilación adecuada y medición de gases dentro de límites permisibles.
- Identificar interferencias con cables eléctricos, tuberías existentes, mangueras u otras instalaciones.
- Confirmar rutas seguras de ingreso, maniobra y salida del manipulador telescópico.
- Definir zonas seguras para posicionamiento del material a instalar o retirar.

### 4.3 Delimitación y control del área

- Delimitar el área de trabajo utilizando conos, cinta y señalización visible desde ambos sentidos de acceso.
- Establecer un perímetro que considere el radio completo de acción del brazo telescópico.
- Restringir el ingreso de personal no autorizado durante toda la maniobra de izaje.
- Designar vigía para control de tránsito, alertas tempranas y apoyo visual permanente al operador.
- Mantener comunicación radial continua entre operador, ayudantes, vigía y supervisor.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Percy Contreras Pariona** | **Job Hidalgo Gómez** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

**COPIA NO-CONTROLADA – IMPRESA EL: 01/03/26**

**4.4 Inspección pre – operacional del manipulador telescópico**

- Ejecutar check list verificando frenos, luces, alarma de retroceso, baliza, claxon y sistema de dirección.
- Inspeccionar sistema hidráulico, brazo telescópico, estabilizadores, neumáticos y estructura general.
- Verificar ausencia de fugas hidráulicas, mangueras dañadas o conexiones sueltas.
- Confirmar que los controles del equipo respondan de manera suave y precisa.
- Verificar capacidad de carga según placa del fabricante y compararla con el peso real del material.
- Reportar y corregir cualquier condición subestándar antes del inicio de la operación.

**4.5 Preparación del material a instalar/retirar**

- Inspeccionar visualmente las tuberías HDPE, punteras y válvulas verificando que no presenten fisuras, deformaciones, bordes cortantes o daños estructurales que comprometan el izaje o la instalación.
- Limpiar completamente el material retirando tierra, lodo, grasa o residuos adheridos que puedan generar deslizamientos durante el amarre o la elevación.
- Seleccionar eslingas, grilletes y accesorios de izaje certificados, asegurando compatibilidad con el peso, longitud y geometría del material a manipular.
- Definir y asegurar los puntos de izaje en zonas estructuralmente resistentes, garantizando que el amarre mantenga el centro de gravedad controlado durante toda la maniobra.
- Verificar que el sistema de amarre permita una elevación equilibrada, evitando inclinaciones, torsiones o giros inesperados al momento del levantamiento.
- Confirmar que ningún trabajador permanezca debajo del material durante la preparación del izaje y que todos se ubiquen fuera de la línea de caída potencial.

**4.6 Posicionamiento del manipulador telescópico**

- Ingresar al área de trabajo a velocidad controlada, con luces encendidas y señal audible cuando la visibilidad sea limitada, manteniendo atención permanente al entorno.
- Evaluar nuevamente las condiciones del piso antes de posicionar el equipo, verificando firmeza, nivelación y capacidad de soporte para el peso total durante la extensión del brazo.
- Posicionar el manipulador en una superficie estable, nivelada y fuera de la línea directa de caída de material, desprendimientos o proyección de objetos.
- Alinear completamente las ruedas del equipo antes de iniciar la maniobra, evitando esfuerzos laterales durante la extensión del brazo telescópico.
- Activar el freno de estacionamiento y colocar calzas cuando la pendiente o condiciones del terreno lo requieran, asegurando inmovilidad total del equipo.
- Desplegar los estabilizadores hasta lograr apoyo completo y nivelado, verificando contacto firme con el suelo y ausencia de hundimientos.
- Confirmar que no exista personal dentro del radio de acción del brazo ni bajo la zona de izaje, estableciendo control visual y radial previo al levantamiento.
- Verificar que la zona superior se encuentre libre de interferencias como cables, tuberías u otras estructuras antes de iniciar la elevación.

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código | PETS – CL – OPE – 010 |
| | | Revisión | 3.0 |
| | Título:<br>INSTALACIÓN Y DESINSTALACIÓN DE TUBERÍAS HDPE, PUNTERAS, VÁLVULAS CON MANIPULADOR TELESCÓPICO. | Área | OPERACIONES MINA |
| | | Páginas | Página 3 de 4 |

**4.7 Izaje y manipulación de tuberías, punteras y válvulas**

- Iniciar la elevación de forma progresiva, aplicando movimientos suaves y controlados del brazo telescópico para evitar balanceos o cargas dinámicas.
- Mantener la carga suspendida a la altura mínima necesaria durante el traslado, reduciendo el riesgo de pérdida de estabilidad del equipo.
- Controlar permanentemente el equilibrio del material durante el izaje, corrigiendo inclinaciones de manera gradual y coordinada con el ayudante.
- Guiar el material únicamente desde posiciones seguras, utilizando sogas guía cuando corresponda y manteniendo el cuerpo fuera de la línea de carga.
- Evitar giros bruscos, desplazamientos rápidos o torsiones del material que puedan comprometer la estabilidad del equipo o generar golpes contra estructuras.
- Mantener comunicación radial constante entre operador y ayudantes, deteniendo inmediatamente la maniobra ante cualquier señal de riesgo.

**4.8 Instalación de tuberías HDPE, punteras y válvulas**

- Alinear el material con la posición exacta definida en el diseño o plano, verificando orientación, sentido de flujo y ubicación de uniones.
- Descender el material de forma lenta y controlada, realizando ajustes finos mediante pequeños movimientos del brazo telescópico.
- Verificar que las superficies de apoyo se encuentren limpias, niveladas y libres de elementos que generen puntos de presión o inestabilidad.
- Ejecutar las conexiones, uniones o fijaciones siguiendo el procedimiento técnico establecido, asegurando correcto acople y ajuste.
- Confirmar que la tubería, puntera o válvula quede correctamente alineada, nivelada y estable antes de liberar el sistema de izaje.
- Retirar eslingas y accesorios únicamente cuando el material se encuentre completamente asentado y asegurado en su posición final.

**4.9 Desinstalación y retiro del material**

- Confirmar que el sistema se encuentre desenergizado, despresurizado y liberado antes de iniciar el retiro.
- Liberar uniones y fijaciones de forma progresiva, evitando esfuerzos descontrolados.
- Asegurar el material con eslingas antes de iniciar cualquier movimiento de izaje.
- Elevar el elemento de manera controlada siguiendo la misma secuencia segura de izaje.
- Trasladar el material hasta el punto designado para almacenamiento o retiro final.

**4.10 Finalización de la tarea**

- Retirar el manipulador telescópico del área a velocidad controlada y con luces encendidas.
- Retirar señalización únicamente previa autorización del supervisor.
- Verificar que el área quede ordenada, limpia y libre de materiales sueltos.
- Informar al supervisor la culminación de la actividad y condición final del área intervenida.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

| | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código | PETS – CL – OPE – 010 |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | | Revisión | 3.0 |
| | Título:<br>INSTALACIÓN Y DESINSTALACIÓN DE TUBERÍAS HDPE, PUNTERAS, VÁLVULAS CON MANIPULADOR TELESCÓPICO. | Área | OPERACIONES MINA |
| | | Páginas | Página 4 de 4 |

**5. Restricciones**

- La actividad se ejecutará únicamente con documentos de gestión de seguridad vigentes y aprobados (IPERC continuo, ATS y PETS correspondiente).
- La instalación y desinstalación se realizará solo cuando las condiciones del área garanticen piso firme, estabilidad del terreno y ausencia de desprendimientos activos.
- El uso del manipulador telescópico quedará condicionado a que el operador cuente con licencia y autorización vigente para dicho equipo.
- Las maniobras de izaje se desarrollarán únicamente cuando el radio de acción se encuentre totalmente despejado de personal y equipos.
- El izaje del material se efectuará respetando estrictamente la capacidad nominal del manipulador y de los accesorios de izaje certificados.
- La operación se llevará a cabo solo con comunicación radial operativa y coordinación permanente entre operador, ayudantes y supervisor.
- La extensión del brazo telescópico se permitirá únicamente cuando el equipo se encuentre correctamente nivelado, con freno de estacionamiento activado y estabilizadores apoyados.
- Las maniobras se suspenderán ante condiciones ambientales adversas, visibilidad reducida, fallas del equipo o presencia de interferencias no controladas.
- La liberación de la carga se realizará únicamente cuando la tubería, puntera o válvula se encuentre completamente asentada y estable en su posición final.
- El retiro del material y equipos se efectuará solo con autorización del supervisor y una vez confirmadas las condiciones seguras del área.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

# Anexo 12

**PETS 011:** Instalación de servicios de agua y aire

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | **UM Cerro Lindo**<br>**Padrón Operacional / PETS** | **Código** | PETS – CL – OPE – 011 |
| | | **Revisión** | 3.0 |
| | **Título:**<br>INSTALACIÓN DE SERVICIOS DE AGUA Y AIRE | **Área** | SERVICIOS AUXILIARES |
| | | **Páginas** | **Página 1 de 3** |

| 1. Personal | 2. Equipos de Protección Personal | 3. Equipo/Herramientas/Materiales |
|---|---|---|
| • (01) Supervisor de guardia<br>• (01) Maestro de servicios auxiliares<br>• (01) Ayudante de instalación<br>• (01) Técnicos instaladores<br>• (01) Operador de equipo de izaje | • Casco de seguridad con barbiquejo<br>• Lentes de seguridad con<br>• Guantes anticorte<br>• Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante<br>• Chaleco reflectivo<br>• Protector auditivo (orejeras o tapones)<br>• Respirador contra polvo<br>• Ropa de trabajo de manga larga<br>• Arnés de seguridad con línea de vida | • Tuberías HDPE o acero galvanizado (según diseño)<br>• Mangueras de alta presión<br>• Codos, tees, uniones, coplas y válvulas<br>• Abrazaderas metálicas<br>• Llaves Stillson y francesas<br>• Taladro eléctrico o neumático<br>• Pernos de anclaje<br>• Escalera o plataforma certificada<br>• Equipo de izaje (tecle o brazo telescópico si aplica) |

## 4. Procedimiento

### 4.1 Coordinación y planificación de la tarea

- Coordinar previamente con el Supervisor de Guardia la programación de la instalación, verificando interferencias con otras actividades como perforación, sostenimiento o tránsito de equipos pesados en la labor.
- Revisar planos actualizados de servicios auxiliares, verificando diámetro, presión nominal de trabajo, pendiente requerida en líneas de agua y ubicación estratégica de válvulas de control.
- Realizar IPERC continuo identificando peligros como caída de rocas, manipulación manual de carga, trabajos en altura, proyección de partículas y liberación súbita de presión.
- Confirmar que el área cuente con ventilación adecuada y que no existan gases acumulados antes de iniciar los trabajos.

### 4.2 Inspección y acondicionamiento del área de trabajo

- Ingresar al frente verificando previamente condiciones de ventilación y estabilidad general de la labor.
- Ejecutar el desatado manual de rocas sueltas en techo y hastiales utilizando barretilla, comenzando desde zona segura hacia el punto de instalación, asegurando que no queden fragmentos inestables.
- Inspeccionar visualmente el sostenimiento existente (pernos, malla, shotcrete). Si se detecta deterioro o fractura, comunicar al Supervisor antes de continuar.
- Nivelar y despejar el piso retirando rocas sueltas, herramientas u objetos que puedan generar tropiezos durante la manipulación de tuberías.
- Delimitar el área colocando señalización preventiva y restringiendo el tránsito de equipos móviles durante la instalación.

### 4.3 Traslado y manipulación de materiales

- Transportar las tuberías y accesorios utilizando equipos autorizados, asegurando la carga con amarres adecuados para evitar desplazamientos o caídas durante el traslado.
- Descargar los materiales en zona segura, evitando ubicarlos debajo de zonas inestables o cerca del tránsito de equipos móviles.
- Manipular manualmente los tramos de tubería utilizando técnicas correctas de levantamiento, manteniendo la espalda recta y realizando el esfuerzo en coordinación con el equipo de trabajo.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Percy Contreras Pariona** | **Job Hidalgo Gómez** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

**COPIA NO-CONTROLADA – IMPRESA EL: 01/03/26**

- Evitar arrastrar tuberías sobre superficies irregulares que puedan generar fisuras o daños estructurales.

**4.4 Instalación de soportes y anclajes en corona**

- Posicionar la escalera o plataforma certificada asegurando que esté completamente estable y apoyada sobre superficie firme antes de ascender.
- Marcar en la corona los puntos exactos donde se colocarán los anclajes, respetando la alineación del eje de la labor y la pendiente establecida en el diseño.
- Verificar nuevamente que no existan rocas sueltas en la zona inmediata antes de iniciar la perforación.
- Perforar el primer punto de anclaje utilizando taladro neumático manteniendo postura estable, sujetando firmemente el equipo y evitando inclinaciones laterales que puedan generar pérdida de control.
- Introducir el perno de anclaje en el orificio perforado y ajustarlo aplicando el torque recomendado hasta asegurar su fijación completa en la roca.
- Instalar la abrazadera o soporte metálico en el perno asegurando que quede firmemente alineado y orientado hacia la dirección de la tubería.
- Repetir el procedimiento en cada punto marcado, verificando uniformidad en la distancia entre soportes para garantizar distribución adecuada de carga.
- Antes de descender, comprobar manualmente la firmeza de cada soporte aplicando presión controlada para confirmar que no exista juego o desplazamiento.

**4.5 Montaje y alineamiento de tuberías**

- Trasladar el tramo de tubería hasta el punto de instalación utilizando mínimo dos trabajadores cuando el peso lo requiera.
- Colocar la tubería en posición horizontal sobre el piso y verificar visualmente que no presente fisuras o deformaciones antes de elevarla.
- Elevar el primer extremo del tramo hasta el soporte más cercano, manteniendo coordinación verbal constante entre los trabajadores para evitar movimientos bruscos.
- Apoyar la tubería sobre el soporte instalado y asegurarla provisionalmente mientras se eleva el extremo opuesto.
- Posicionar completamente el tramo sobre todos los soportes verificando que mantenga alineación recta y pendiente adecuada en caso de línea de agua.
- Proceder a unir el tramo instalado con la línea anterior mediante copla o accesorio correspondiente, aplicando cinta selladora en la rosca si corresponde.
- Ajustar la unión con llave adecuada hasta lograr un cierre firme sin exceder la presión de ajuste para evitar daño en la rosca.
- Instalar válvula de control en el punto indicado del diseño, asegurando que quede accesible para futuras maniobras.
- Repetir el procedimiento con cada tramo sucesivo manteniendo alineación y continuidad estructural.

**4.6 Presurización y prueba de hermeticidad**

- Verificar que todas las uniones estén completamente ajustadas y que las válvulas intermedias se encuentren en posición correcta antes de iniciar la prueba.
- Coordinar con el responsable del sistema para que la apertura de la válvula principal se realice de manera progresiva y controlada.
- Permitir el ingreso gradual de agua o aire al sistema observando cuidadosamente el comportamiento de las conexiones durante el incremento de presión.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Percy Contreras Pariona** | **Job Hidalgo Gómez** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

- Recorrer visualmente toda la línea instalada verificando que no existan fugas, vibraciones anormales o desplazamiento de soportes.
- En caso de detectar fuga, cerrar inmediatamente la válvula principal, liberar presión de forma segura y reajustar la conexión defectuosa.
- Reiniciar la prueba hasta confirmar hermeticidad total y estabilidad estructural del sistema.
- Registrar la conformidad de la prueba e informar al Supervisor antes de autorizar su uso operativo.

| Peligro | Riesgo | Medida de Control |
|---|---|---|
| Liberación súbita de presión | Proyección de accesorio | Apertura gradual |
| Fuga de aire | Impacto o ruido elevado | Mantener distancia lateral |
| Falla estructural | Desprendimiento | Verificación previa |

**4.7 Orden y cierre de la actividad**

- Retirar herramientas y materiales sobrantes evitando dejar objetos que generen riesgo de tropiezo.
- Limpiar el área y retirar señalización temporal.
- Informar al Supervisor la culminación del trabajo detallando cualquier observación técnica.
- Actualizar plano de servicios si hubo modificación estructural.

## 5. Restricciones

- La actividad solo se realizará si cuenta con el IPERC continuo y/o ATS (Análisis de Trabajo Seguro) debidamente elaborado, firmado y difundido a todo el personal participante antes del inicio de los trabajos.
- La instalación de servicios únicamente se ejecutará con autorización expresa del Supervisor de Guardia y con conocimiento del área responsable del sistema (agua o aire comprimido).
- Los trabajos en altura para instalación en corona se realizarán exclusivamente cuando el personal cuente con arnés de seguridad, línea de vida anclada a punto certificado y plataforma o escalera en condiciones operativas seguras.
- La actividad quedará suspendida si el área presenta inestabilidad geomecánica, presencia de rocas sueltas o sostenimiento deteriorado que no haya sido previamente asegurado.
- La instalación de tuberías y soportes se ejecutará únicamente cuando el área esté correctamente delimitada y libre de interferencia con tránsito de equipos móviles.
- El montaje no se realizará cuando el peso del tramo de tubería exceda la capacidad de manipulación manual segura sin apoyo de equipo de izaje certificado.
- Las conexiones, ajustes o desmontajes no se efectuarán bajo ninguna circunstancia con el sistema presurizado.
- La prueba de presión se realizará únicamente bajo coordinación con el responsable del sistema, aplicando apertura progresiva y controlada del suministro.
- No se permitirá el uso de tuberías, válvulas, abrazaderas o accesorios que presenten fisuras, deformaciones, corrosión severa o que no cumplan con la especificación técnica.
- La actividad se suspenderá si se detectan condiciones de ventilación inadecuadas o presencia de gases fuera de los límites permisibles.
- No se ejecutarán trabajos cuando existan interferencias con líneas eléctricas energizadas sin coordinación previa con el área eléctrica.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

# Anexo 13

**PETS 012:** Instalación y desinstalación de servicios de cable eléctrico

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | **UM Cerro Lindo**<br>**Padrón Operacional / PETS** | **Código** | PETS – CL – OPE – 012 |
| | | **Revisión** | 3.0 |
| | **Título:**<br>INSTALACIÓN Y DESINSTALACIÓN DE SERVICIOS DE CABLE ELÉCTRICO | **Área** | SERVICIOS AUXILIARES |
| | | **Páginas** | **Página 1 de 4** |

| 1. Personal | 2. Equipos de Protección Personal | 3. Equipo/Herramientas/Materiales |
|---|---|---|
| • (01) Supervisor de guardia<br>• (01) Supervisor eléctrico<br>• (01) Electricista<br>• (01) Ayudante electricista<br>• (01) Operador de equipo de izaje | • Casco de seguridad con barbiquejo<br>• Lentes de seguridad con<br>• Guantes dieléctricos<br>• Botas dieléctricas<br>• Chaleco reflectivo<br>• Protector auditivo (orejeras o tapones)<br>• Respirador contra polvo<br>• Ropa de trabajo de manga larga<br>• Arnés de seguridad con línea de vida | • Cable eléctrico certificado según diseño (media o baja tensión)<br>• Soportes tipo gancho o abrazaderas dieléctricas<br>• Pernos de anclaje<br>• Taladro eléctrico o neumático<br>• Escalera o plataforma certificada<br>• Equipo de medición (multímetro o detector de tensión)<br>• Candados y tarjetas para bloqueo (LOTO)<br>• Herramientas aisladas certificadas |

## 4. Procedimiento

### 4.1 Coordinación y planificación

- Solicitar autorización al Supervisor de Guardia y al área eléctrica antes de intervenir la línea.
- Revisar plano eléctrico actualizado verificando ruta del cable, puntos de empalme y carga nominal.
- Elaborar IPERC continuo y/o ATS identificando riesgos eléctricos, trabajos en altura, manipulación de carga y caída de objetos.

### 4.2 Aislamiento y bloqueo del sistema eléctrico

- Identificar el tablero o punto de alimentación correspondiente al tramo de cable que será intervenido.
- Proceder al corte de energía desde el interruptor principal verificando que el circuito quede completamente desenergizado.
- Colocar candado y tarjeta de bloqueo personal en el sistema de corte (procedimiento LOTO), asegurando que ningún trabajador pueda reenergizar accidentalmente la línea.
- Verificar ausencia de tensión utilizando equipo detector certificado antes de tocar el cable o sus terminales.
- Confirmar con el Supervisor Eléctrico que el circuito se encuentra en condición segura para iniciar trabajos.
- No iniciar manipulación hasta contar con confirmación física y documental del bloqueo realizado.

| Peligro | Riesgo | Medida de Control |
|---|---|---|
| Energía eléctrica | Electrocución | Corte y bloqueo LOTO |
| Reenergización accidental | Descarga eléctrica | Candado personal y tarjeta |
| Verificación incorrecta | Contacto con línea viva | Uso de detector certificado |

### 4.3 Inspección y acondicionamiento del área

- Verificar la estabilidad del techo y hastiales antes de instalar escalera o plataforma, observando presencia de fracturas, rocas sueltas o sostenimiento deteriorado. En caso de identificar condiciones inseguras, comunicar inmediatamente al Supervisor antes de continuar.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Percy Contreras Pariona** | **Job Hidalgo Gómez** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

COPIA NO-CONTROLADA – IMPRESA EL: 01/03/26

- Realizar el desatado manual de rocas sueltas utilizando barretilla desde una posición segura, comenzando por la parte superior hacia abajo, asegurando que no queden fragmentos inestables que puedan desprenderse durante la instalación del cable.
- Inspeccionar el estado del sostenimiento existente (pernos, malla o shotcrete), verificando que no presente desprendimientos ni corrosión que comprometa la seguridad del personal durante el trabajo en altura.
- Nivelar y despejar el piso del área de trabajo retirando rocas sueltas, herramientas u objetos que puedan generar tropiezos al momento de manipular el cable eléctrico.
- Delimitar el área de intervención mediante señalización preventiva, restringiendo el tránsito de equipos móviles y personal no autorizado mientras se ejecuta la instalación o desinstalación del cable.

**4.4 Instalación de soportes en corona**

- Posicionar la escalera o plataforma certificada sobre superficie firme y nivelada, verificando que cuente con estabilidad total antes de ascender. Asegurar que la base no esté apoyada sobre material suelto que pueda provocar desplazamiento.
- Colocarse el arnés de seguridad y anclar la línea de vida a un punto estructural seguro antes de iniciar cualquier trabajo en altura, verificando que el sistema de anclaje soporte la carga requerida.
- Marcar los puntos de fijación en la corona respetando el alineamiento del eje de la labor y manteniendo distancia uniforme entre soportes, garantizando una adecuada distribución del peso del cable.
- Perforar la roca en cada punto marcado utilizando taladro eléctrico o neumático, manteniendo postura firme, ambas manos sujetando el equipo y evitando inclinaciones laterales que puedan generar pérdida de control.
- Retirar el polvo del orificio perforado e introducir el perno de anclaje asegurando su correcta inserción, aplicando el ajuste completo hasta lograr fijación sólida y estable.
- Instalar los ganchos o abrazaderas dieléctricas sobre el perno asegurando que queden orientados en la dirección del tendido del cable, evitando torsiones que puedan dañar el aislamiento posteriormente.
- Verificar manualmente la firmeza de cada soporte aplicando presión controlada antes de proceder al tendido del cable, asegurando que no exista movimiento o juego en el sistema de anclaje.

**4.5 Tendido e instalación del cable eléctrico**

- Trasladar el rollo o tramo de cable hasta el punto de inicio utilizando apoyo del equipo de trabajo para evitar sobreesfuerzos.
- Colocar el cable en el piso alineado a lo largo de la labor antes de elevarlo, verificando que no presente cortes, aplastamientos o daño en el aislamiento.
- Elevar progresivamente el primer tramo del cable colocándolo sobre el primer soporte instalado, evitando torsiones bruscas.
- Continuar elevando y posicionando el cable soporte por soporte manteniendo tensión uniforme para evitar formación de pandeos.
- Asegurar el cable en cada abrazadera dieléctrica evitando presión excesiva que pueda dañar el aislamiento.
- Verificar que el cable no quede en contacto con tuberías de agua, aire o superficies metálicas que puedan generar riesgo eléctrico.
- Realizar el empalme en el punto indicado utilizando conectores certificados y herramientas aisladas.
- Comprobar continuidad y correcto aislamiento mediante equipo de medición antes de autorizar energización.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

| Peligro | Riesgo | Medida de Control |
|---|---|---|
| Manipulación manual | Lesión lumbar | Trabajo en equipo |
| Trabajo en altura | Caída de persona | Arnés obligatorio |
| Daño en aislamiento | Cortocircuito | Inspección previa |
| Contacto accidental | Electrocución | Sistema desenergizado |

**4.6 Energización controlada**

- Retirar herramientas y verificar que no existan personas en contacto con la línea.
- Coordinar con el Supervisor Eléctrico la retirada de candados y tarjetas de bloqueo.
- Energizar el circuito de manera controlada desde el tablero principal.
- Verificar funcionamiento correcto del equipo alimentado observando ausencia de chispas, calentamiento o ruidos anormales.

**4.7 Desinstalación del cable eléctrico**

- Realizar nuevamente procedimiento completo de corte, bloqueo y verificación de ausencia de tensión antes de iniciar desmontaje.
- Retirar empalmes y desconectar extremos utilizando herramientas aisladas.
- Liberar el cable soporte por soporte comenzando desde el extremo final hacia el punto de origen.
- Descender el cable progresivamente evitando caída libre o arrastre brusco.
- Enrollar el cable ordenadamente evitando dobleces pronunciados que dañen el aislamiento.
- Retirar soportes si corresponde, verificando estabilidad del área durante el desmontaje.

| Peligro | Riesgo | Medida de Control |
|---|---|---|
| Reenergización accidental | Electrocución | Bloqueo LOTO obligatorio |
| Caída de cable | Golpe | Descenso controlado |
| Daño de aislamiento | Falla posterior | Enrollado adecuado |

## 5. Restricciones

- La actividad solo se realizará si cuenta con el IPERC continuo y/o ATS (Análisis de Trabajo Seguro) debidamente elaborado, firmado y difundido a todo el personal participante antes del inicio de los trabajos.
- La instalación de servicios únicamente se ejecutará con autorización expresa del Supervisor de Guardia y con conocimiento del área responsable del sistema (agua o aire comprimido).
- Los trabajos en altura para instalación en corona se realizarán exclusivamente cuando el personal cuente con arnés de seguridad, línea de vida anclada a punto certificado y plataforma o escalera en condiciones operativas seguras.
- La actividad quedará suspendida si el área presenta inestabilidad geomecánica, presencia de rocas sueltas o sostenimiento deteriorado que no haya sido previamente asegurado.
- La instalación de tuberías y soportes se ejecutará únicamente cuando el área esté correctamente delimitada y libre de interferencia con tránsito de equipos móviles.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | **UM Cerro Lindo**<br>**Padrón Operacional / PETS** | **Código** | PETS – CL – OPE – 012 |
| | | **Revisión** | 3.0 |
| | **Título:**<br>INSTALACIÓN Y DESINSTALACIÓN DE SERVICIOS DE CABLE ELÉCTRICO | **Área** | SERVICIOS AUXILIARES |
| | | **Páginas** | **Página 4 de 4** |

- El montaje no se realizará cuando el peso del tramo de tubería exceda la capacidad de manipulación manual segura sin apoyo de equipo de izaje certificado.
- Las conexiones, ajustes o desmontajes no se efectuarán bajo ninguna circunstancia con el sistema presurizado.
- La prueba de presión se realizará únicamente bajo coordinación con el responsable del sistema, aplicando apertura progresiva y controlada del suministro.
- No se permitirá el uso de tuberías, válvulas, abrazaderas o accesorios que presenten fisuras, deformaciones, corrosión severa o que no cumplan con la especificación técnica.
- La actividad se suspenderá si se detectan condiciones de ventilación inadecuadas o presencia de gases fuera de los límites permisibles.
- No se ejecutarán trabajos cuando existan interferencias con líneas eléctricas energizadas sin coordinación previa con el área eléctrica.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Percy Contreras Pariona** | **Job Hidalgo Gómez** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

**COPIA NO-CONTROLADA – IMPRESA EL: 01/03/26**

# Anexo 14

**PETS 013:** Perforación de frentes con jumbo electrónico

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código: | PETS-CL-OPE-13 |
| | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>PERFORACION DE FRENTES CON JUMBO ELECTROHIDRAULICO | Área: | MINA |
| | | Página: | 1 de 3 |

## INFORMACIÓN GENERAL

**Requerimiento de personal para la tarea: (Especificar cargo y cantidad)**

- Operador Equipo Pesado (Jumbo Electrohidráulico)
- Ayudante Equipo Pesado (Jumbo Electrohidráulico)

**Requerimientos de EPP: (Especificar detalle del EPP y cantidad)**

- Protector de cabeza tipo jockey con barbiquejo,
- Lentes de seguridad,
- Protección auditiva (Orejeras / Tapón).
- Respirador con filtros contra polvo P- 100 y cartuchos 6003.
- Uniforme con cintas reflectivas.
- Guantes de Nitrilo Showa (badana.)
- Guantes dieléctricos.
- Guantes neoprene.
- Botas de metatarsal dieléctrico.
- Correa portalámparas.
- Lámpara minera.
- Autorescatador.
- Chaleco luminoso LED.

**Equipos, Herramientas y Materiales Requeridos:**

- **Equipos:** Jumbo Electrohidráulico, Bomba sumergible de 15Hp (Rampas negativas), tuberías, manguera tipo boa de 2", TAG (sistema anticolisión).
- **Herramientas**: Detector de voltaje, flexómetro, bastón luminoso, conos de seguridad, banderola de seguridad (Equipo en Perforación), pértiga, brocha o trapo industrial, trípodes para cable eléctrico del Jumbo, alcayatas tipo "S" con aislamiento.
- **Materiales:** Pintura de agua o espray, tubos de PVC de 1", pizarra de identificación del operador y plumón, guiadores (03) de madera y/o aluminio.

## DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

**Coordinación inicial – NEXACOM**

- Realizar el NEXACOM 3 comunicando las actividades a ejecutar, riesgos críticos, controles y medidas de seguridad, además de entregar la orden de trabajo escrita alineada a los PETS y estándares antes del traslado del personal al área de trabajo.

**Inspección y arranque del Jumbo**

- Realizar la inspección de pre-uso mediante el Check List verificando condiciones mecánicas, eléctricas y de seguridad del equipo; en caso de detectar fallas críticas, reportarlas inmediatamente al supervisor y mantenimiento. Arrancar el equipo desbloqueando el máster, realizando toque largo de bocina, verificando que no existan personas dentro del radio de seguridad, esperar el precalentamiento y encender el motor respetando el tiempo permitido.

**Traslado del equipo**

- Completar el IPERC continuo antes del traslado y movilizar el Jumbo hacia la labor cumpliendo señalización, comunicación operador-ayudante y controles de seguridad durante el desplazamiento.

**Inspección del área de trabajo**

- Verificar ventilación, calidad de aire, presencia de agua, rocas sueltas, estado del sostenimiento, accesos, orden y limpieza, instalaciones de servicios y condiciones eléctricas utilizando detector de voltaje. Realizar desate manual o mecanizado cuando corresponda e instalar bombas sumergibles en rampas negativas según procedimiento establecido.

**Marcado de la malla de perforación**

- Realizar el pintado de la malla utilizando pintura visible, definiendo dirección, gradiente, sección y cuadriculado del frente, así como hastiales, corona y colas de paralelismo conforme al diseño de perforación. Disponer adecuadamente los residuos generados.

**Posicionamiento e instalación de servicios**

- Posicionar el Jumbo frente al área de perforación y estabilizarlo con gatas hidráulicas verificando ausencia de personal cercano. Instalar primero la línea de agua y luego la energía eléctrica con energía cero, colocando los cables en alcayatas o trípodes y verificando ausencia de voltaje e inducción eléctrica antes de energizar.

**Ejecución de la perforación**

- Iniciar la perforación con los taladros de arrastre y emboquillado con baja presión, controlando el paralelismo mediante guiadores y líneas de gradiente. El ayudante debe permanecer fuera de la línea de fuego e ingresar solo con autorización del operador. Los cambios de brocas y barras se realizan con el motor apagado y brazos bloqueados, manipulando las barras entre dos personas y manteniendo comunicación permanente. Ante atascamientos se aplican maniobras controladas de avance, rotación y percusión desde una posición segura.

**Desinstalación de servicios**

- Finalizada la perforación, cortar la energía eléctrica utilizando guantes dieléctricos, verificar ausencia de voltaje y retirar cables eléctricos, trípodes y mangueras de agua antes de movilizar el equipo.

**Retiro y estacionamiento del equipo**

- Trasladar el Jumbo a una zona segura fuera del radio de influencia de voladura, coordinar el enrollado uniforme del cable eléctrico y estacionar aplicando freno de parqueo, gatas hidráulicas y señalización de seguridad.

**Orden, limpieza y cierre de labores**

- Realizar el orden y limpieza del área disponiendo correctamente los residuos. Lavar el equipo, trasladarlo a la siguiente labor o zona de parqueo segura, retirar la llave de contacto y completar el reporte diario de operación y Check List para su entrega al supervisor.

| | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código: | PETS-CL-OPE-13 |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>PERFORACION DE FRENTES CON JUMBO ELECTROHIDRAULICO | Área: | MINA |
| | | Página: | 3 de 3 |

## RESTRICCIONES

**La actividad será suspendida cuando:**

- La labor presenta condiciones subestándares (shotcrete craquelado, rocas sueltas, ventilación deficiente, falta de sostenimiento, cables energizados, equipos en la vía y obstáculos).
- El cable de alimentación eléctrica del equipo presente inducción eléctrica. • Se identifiquen tiros cortados. • El jumbo electrohidráulico presente fallas mecánicas, eléctricas o hidráulicas
- No se realizará la actividad si no se cuenta con la señal de radio a 100 m. como máximo • Las mangas de ventilación se encuentren instaladas a más de 15 m del frente de trabajo.
- No se haya cumplido el plazo de 1:20 horas del fraguado del shotcrete de labor
- La concentración de los agentes químicos supere los límites máximos permisibles.
- El Protocolo – Labores activas tenga restricciones no se ejecutará la perforación y voladura de frentes para conexión vertical.

## CONTROL DE CAMBIOS

| N° | Descripción del Cambio | Fecha |
|---|---|---|
| 1 | Documento inicial | 31/03/2024 |
| 2 | Actualización de restricciones | 05/02/2025 |
| 3 | Actualización de los pasos operacionales 5.5 y 5.6.Actualización de restricciones.Se incrementa el peligro de interacción hombre – máquina y TAG (sistema anticolisión). | 26/02/2025 |
| 4 | • Se modifican los pasos operacionales 5.6 y 5.7.• Se agregan requisitos y restricciones.• Se incrementa el punto 6. Riesgos Críticos Asociados.• Se agrega el paso 5.1 "Ejecución del NEXACOM", así como sus peligros, riesgos y controles.• Se agrega en el punto 2. Equipos de protección personal "Chaleco luminoso LED" y también en los pasos operacionales como control de interacción hombre/máquina.• Se modifica el paso 5.8 y 5.9 considerando el retiro del cable eléctrico de las alcayatas antes de realizar el enrollado, así como los controles durante la ejecución de la tarea.• Se añade una restricción: "Si el equipo quedó inoperativo debe retirarse a un lugar seguro para realizar la reparación". | 04/10/2025 |

## AUTORIZACIONES Y FIRMAS (EMPRESA QUE EJECUTA LA TAREA)

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

# Anexo 15

**PETS 014:** Perforación/Desquinche de frentes con Jumbo

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código: | PETS-CL-OPE-14 |
| | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>PERFORACIÓN DESQUINCHE FRENTES CON JUMBO | Área: | MINA |
| | | Página: | 1 de 3 |

## INFORMACIÓN GENERAL

**Requerimiento de personal para la tarea: (Especificar cargo y cantidad)**

- Operador Equipo Pesado (Jumbo Electrohidráulico)
- Ayudante Equipo Pesado (Jumbo Electrohidráulico)

**Requerimientos de EPP: (Especificar detalle del EPP y cantidad)**

- Protector de cabeza tipo jockey con barbiquejo,
- Lentes de seguridad,
- Protección auditiva (Orejeras / Tapón).
- Respirador con filtros contra polvo P- 100 y cartuchos 6003.
- Uniforme con cintas reflectivas.
- Guantes de Nitrilo Showa (badana.)
- Guantes dieléctricos.
- Guantes neoprene.
- Botas de metatarsal dieléctrico.
- Correa portalámparas.
- Lámpara minera.
- Autorescatador.
- Chaleco luminoso LED.

**Equipos, Herramientas y Materiales Requeridos:**

- **Equipos:** Jumbo Electrohidráulico y TAG (sistema anticolisión).
- **Herramientas**: Detector de voltaje, flexómetro, bastón luminoso, conos de seguridad, banderines de seguridad (Equipo en Perforación), brocha o trapo industrial, trípodes para cable eléctrico del Jumbo.
- **Materiales:** Pintura esmalte, tubos de PVC de 1".

## DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

1. **Coordinación inicial (NEXACOM)**
   El supervisor realiza la reunión NEXACOM y entrega la orden de trabajo escrita. Se coordinan las actividades y el personal se traslada al área asignada.
2. **Inspección y arranque del Jumbo**
   El operador realiza el check list de pre-uso del equipo, reporta cualquier falla detectada y delimita el área de trabajo. Posteriormente posiciona las gatas del equipo antes del arranque.
3. **Traslado del equipo**
   Se llena y valida el IPERC continuo. El operador traslada el jumbo manteniendo comunicación radial, estaciona el equipo aproximadamente a 20 m del frente, estabiliza el equipo y bloquea el área de trabajo.
4. **Inspección del área de trabajo**
   Se verifica la ventilación, orden y limpieza del área. Se revisan las condiciones del frente, accesos y sostenimiento, realizando

desate de rocas cuando corresponda y verificando las instalaciones eléctricas y servicios.

5. **Marcado de la malla de perforación**

   Se marca la malla según el diseño utilizando pintura visible. Se cuadricula la sección programada, se pintan líneas guía en hastiales y corona y se disponen correctamente los residuos generados.

6. **Posicionamiento e instalación de servicios**

   Se posiciona el jumbo en el frente de trabajo, instalando el cable eléctrico y la línea de agua. Los cables se colocan en alcayatas o trípodes y se activan las gatas, apagando el motor diésel una vez posicionado el equipo.

7. **Ejecución de la perforación**

   Se encienden los motores eléctricos verificando los parámetros del equipo. Se realiza el remarcado guía para mantener el paralelismo entre taladros. La perforación inicia con los taladros de arrastre y continúa fila por fila según el diseño. Los cambios de broca o barra se realizan con el equipo apagado y la manipulación de barras se efectúa entre dos personas, respetando los horarios establecidos de perforación.

8. **Desinstalación de agua y energía**

   Se cierra la válvula de agua, se desenergiza el equipo y se desconectan los cables eléctricos retirando los trípodes. Luego se enrollan correctamente el cable eléctrico y la manguera de agua.

9. **Retiro del jumbo**

   El operador arranca el equipo y lo retira verificando que la vía esté libre. El jumbo se traslada a una zona segura o de parqueo, se estaciona aplicando el freno y posicionando los brazos, y finalmente se completa el reporte diario del equipo.

10. **Orden y limpieza final**

    Antes de retirarse, el personal realiza la limpieza general del área y dispone los residuos correctamente, dejando la labor ordenada y segura.

## RESTRICCIONES

**La actividad será suspendida cuando:**

- La labor presente condiciones subestándares como: shotcrete craquelado, rocas sueltas, ventilación deficiente, falta de sostenimiento, cables energizados, equipos en la vía u obstáculos.
- El cable de alimentación eléctrica del equipo presente inducción eléctrica.
- Se identifiquen tiros cortados en la labor.
- El jumbo electrohidráulico presente fallas mecánicas, eléctricas o hidráulicas.
- La altura de la labor sea mayor a 5 metros.
- No se cuente con señal de radio dentro de un alcance máximo de 500 m.
- Las mangas de ventilación estén instaladas a más de 15 m del frente de trabajo.
- El tiempo de fraguado del shotcrete sea menor a 1 hora.
- La labor no cuente con recomendación geomecánica actualizada.

- El equipo quede inoperativo; en ese caso debe retirarse a un lugar seguro para su reparación.

## CONTROL DE CAMBIOS

| Versión | Descripción del Cambio | Fecha |
|---|---|---|
| 1 | Documento inicial. | 12/06/2024 |
| 2 | Actualización de firmas. | 01/09/2024 |
| 3 | Se incrementa el peligro de interacción hombre–máquina y uso del TAG (sistema anticolisión).Se incorpora el chaleco luminoso en Equipos de Protección Personal.Se modifica el ítem 5.6 del procedimiento. | 20/05/2025 |
| 4 | Se incrementa el punto 6: Riesgos Críticos Asociados.Se agrega el paso 5.1 "Ejecución del NEXACOM".Se incluye el chaleco luminoso LED en EPP y controles operacionales.Se modifica el paso 5.12 considerando el retiro del cable eléctrico antes del enrollado y sus controles.Se añade la restricción: si el equipo queda inoperativo debe retirarse a un lugar seguro para su reparación. | 04/10/2025 |

## AUTORIZACIONES Y FIRMAS (EMPRESA QUE EJECUTA LA TAREA)

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN: 02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN: 04/10/2025 |

# Anexo 16

**PETS 015:** Perforación en breasting

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código: | PETS-CL-OPE-15 |
| | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>PERFORACION EN BREASTING | Área: | MINA |
| | | Página: | 1 de 3 |

## INFORMACIÓN GENERAL

**Requerimiento de personal para la tarea: (Especificar cargo y cantidad)**

- Operador de Jumbo
- Ayudante Jumbo

**Requerimientos de EPP: (Especificar detalle del EPP y cantidad)**

- Protector de cabeza tipo jockey con barbiquejo,
- Lentes de seguridad,
- Protección auditiva (Orejeras / Tapón).
- Respirador con filtros contra polvo P- 100 y cartuchos 6003.
- Uniforme con cintas reflectivas.
- Guantes de Nitrilo Showa (badana.)
- Guantes dieléctricos.
- Guantes neoprene.
- Botas de metatarsal dieléctrico.
- Correa portalámparas.
- Lámpara minera.
- Autorescatador.
- Chaleco luminoso LED.

**Equipos, Herramientas y Materiales Requeridos:**

- **Equipos:** Jumbo Electrohidráulico, Radio de comunicación portátil, equipo de monitoreo de gases y TAG (sistema anticolisión).
- **Herramientas**: Dispositivos de seguridad (Conos con cinta reflectiva, bastón luminoso).
- **Materiales:** Pintura Spray, Barras de Perforación..

## DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

**1. Coordinación inicial (NEXACOM)**
El supervisor realiza la reunión NEXACOM, comunica la orden de trabajo y coordina las actividades a ejecutar. El personal se traslada al área asignada cumpliendo los lineamientos de seguridad establecidos.

**2. Inspección y verificación del equipo**
El operador realiza el check list de pre-uso del jumbo o equipo de perforación, verificando su estado operativo y reportando cualquier anomalía antes de iniciar labores.

**3. Traslado y posicionamiento del equipo**
Se valida el IPERC continuo antes del traslado. El operador moviliza el equipo hacia el frente manteniendo comunicación radial constante y posiciona el equipo en una ubicación segura para iniciar la actividad.

**4. Inspección del frente de trabajo**
Se verifican las condiciones del frente, accesos, ventilación, sostenimiento y orden del área. De ser necesario, se realiza el desate de rocas previo al inicio de la perforación.

**5. Marcado de la malla de perforación**
Se marca la malla de perforación según el diseño establecido, utilizando pintura visible para definir la ubicación y dirección de los taladros.

**6. Instalación de servicios**
Se instala la alimentación eléctrica y el suministro de agua requeridos para la perforación, asegurando la correcta disposición de cables y mangueras.

**7. Ejecución de la perforación en breasting**
Se enciende el equipo y se verifican parámetros operativos. Se inicia la perforación siguiendo el diseño establecido, manteniendo alineamiento y paralelismo de los taladros. La perforación se ejecuta de manera ordenada y secuencial hasta completar la malla programada.

**8. Finalización de perforación**
Concluida la perforación, se apaga el equipo y se verifican las condiciones del área antes de proceder al retiro.

**9. Desinstalación de servicios**
Se desenergiza el equipo, se desconectan cables eléctricos y líneas de agua, enrollándolos y almacenándolos correctamente.

**10. Retiro del equipo y cierre de actividad**
El operador retira el equipo hacia una zona segura o de parqueo, estaciona correctamente y completa el reporte correspondiente.

**11. Orden y limpieza final**
El personal realiza la limpieza del área de trabajo, dejando la labor ordenada y en condiciones seguras.

## RESTRICCIONES

**La actividad será suspendida cuando:**

- El frente de trabajo presente rocas sueltas, sostenimiento deficiente o condiciones geomecánicas inseguras.
- Exista ventilación insuficiente en la labor.
- Se detecten tiros cortados o presencia de explosivos sin liberar.
- El equipo de perforación presente fallas mecánicas, eléctricas o hidráulicas.
- No se cuente con comunicación radial operativa.
- Las instalaciones eléctricas se encuentren en mal estado o sin estandarización.
- No se disponga de recomendación geomecánica vigente.
- Las mangas de ventilación estén alejadas del frente más allá del límite permitido.
- El área de trabajo no se encuentre delimitada o señalizada correctamente.
- El equipo quede inoperativo; en cuyo caso deberá retirarse a una zona segura para su reparación.

| | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código: | PETS-CL-OPE-15 |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>PERFORACION EN BREASTING | Área: | MINA |
| | | Página: | 3 de 3 |

**CONTROL DE CAMBIOS**

| Versión | Descripción del Cambio | Fecha |
|---|---|---|
| 1 | Documento inicial. | 12/06/2024 |
| 2 | Actualización de firmas. | 01/09/2024 |
| 3 | Se incrementa el peligro de interacción hombre–máquina y se incorpora el uso del sistema TAG (anticolisión). Se añade el chaleco luminoso dentro de los Equipos de Protección Personal.<br>Actualización del procedimiento operativo. | 20/05/2025 |
| 4 | Actualización de riesgos críticos asociados.<br>Incorporación del paso de ejecución del NEXACOM dentro del procedimiento.<br>Inclusión del chaleco luminoso LED en EPP y controles operacionales.<br>Modificación de actividades relacionadas al retiro del cable eléctrico.<br>Se añade restricción para retiro del equipo en caso quede inoperativo. | 04/10/2025 |

**AUTORIZACIONES Y FIRMAS (EMPRESA QUE EJECUTA LA TAREA)**

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

# Anexo 17

**PETS 016:** Perforación de frentes, refugios y/o estocada con equipo Bolter

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código: | PETS-CL-OPE-16 |
| | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>PERFORACION DE FRENTES REFUGIO Y/O ESTOCADA EQUIPO BOLTER | Área: | MINA |
| | | Página: | 1 de 3 |

## INFORMACIÓN GENERAL

**Requerimiento de personal para la tarea: (Especificar cargo y cantidad)**

- Operador Equipo Bolter Empernador
- Ayudante de Equipo

**Requerimientos de EPP: (Especificar detalle del EPP y cantidad)**

- Protector de cabeza tipo jockey con barbiquejo,
- Lentes de seguridad,
- Protección auditiva (Orejeras / Tapón).
- Respirador con filtros contra polvo P- 100 y cartuchos 6003.
- Uniforme con cintas reflectivas.
- Guantes de Nitrilo Showa (badana.)
- Guantes dieléctricos.
- Guantes neoprene.
- Botas de metatarsal dieléctrico.
- Correa portalámparas.
- Lámpara minera.
- Autorescatador.
- Chaleco luminoso LED.

**Equipos, Herramientas y Materiales Requeridos:**

- **Equipos:** Equipo Bolter Empernador y TAG (sistema anticolisión)
- **Herramientas**: Brocha, pintura, barras de perforación, brocas de perforación.
- **Materiales:** Llave inglesa, llave francesa, martillo de bola, Alicate Universal, flexómetro, detector de voltaje, bastón luminoso, conos letreros de bloqueo y cucharilla.

## DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

**1. Coordinación inicial (NEXACOM)**
El supervisor realiza la reunión NEXACOM, comunica la orden de trabajo y define las actividades a ejecutar. El personal se traslada al área asignada cumpliendo los lineamientos establecidos.

**2. Inspección y verificación del equipo**
El operador realiza el check list de pre-uso del bolter verificando condiciones mecánicas, eléctricas e hidráulicas antes del inicio de labores.

**3. Traslado del equipo al frente de trabajo**
Se valida el IPERC continuo antes del traslado. El operador moviliza el bolter hacia el frente manteniendo comunicación radial permanente.

**4. Inspección del área y frente de trabajo**
Se verifican condiciones del terreno, sostenimiento, ventilación, accesos y orden del área. De ser necesario, se realiza el desate de rocas antes de iniciar la actividad.

**5. Posicionamiento del equipo**
El operador posiciona el bolter en un lugar estable y seguro, nivelando el equipo para garantizar la correcta ejecución de la perforación.

**6. Marcado del refugio**
Se realiza el marcado del diseño del refugio según plano o indicaciones técnicas, definiendo ubicación y dirección de perforación.

**7. Instalación de servicios**
Se conectan las líneas de energía eléctrica y agua necesarias para la operación, verificando su correcta instalación.

**8. Ejecución de la perforación del refugio**
Se inicia la perforación siguiendo el diseño establecido, controlando parámetros operativos y asegurando alineamiento y profundidad requerida de los taladros.

**9. Verificación de perforaciones realizadas**
Se revisa la calidad y cumplimiento del diseño de perforación antes de finalizar la actividad.

**10. Desinstalación de servicios**
Se desenergiza el equipo y se desconectan cables y mangueras, enrollándolos y almacenándolos adecuadamente.

**11. Retiro del equipo**
El operador retira el bolter hacia una zona segura o área de estacionamiento autorizada.

**12. Orden y limpieza final**
Se realiza la limpieza del área dejando el frente en condiciones seguras y ordenadas.

## RESTRICCIONES

**La actividad será suspendida cuando:**

- El frente de trabajo presente rocas sueltas, sostenimiento deficiente o condiciones geomecánicas inseguras.
- Exista ventilación insuficiente en la labor.
- Se detecten tiros cortados o presencia de explosivos sin liberar.
- El equipo bolter presente fallas mecánicas, eléctricas o hidráulicas.
- No se cuente con comunicación radial operativa.
- Las instalaciones eléctricas presenten daños, empalmes deficientes o falta de estandarización.
- No se disponga de recomendación geomecánica vigente.
- Las mangas de ventilación se encuentren alejadas del frente más allá del límite permitido.
- El área de trabajo no esté delimitada o señalizada adecuadamente.
- El equipo quede inoperativo; en cuyo caso deberá retirarse a una zona segura para su reparación.

| | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código: | PETS-CL-OPE-16 |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>PERFORACION DE FRENTES REFUGIO Y/O ESTOCADA EQUIPO BOLTER | Área: | MINA |
| | | Página: | 3 de 3 |

## CONTROL DE CAMBIOS

| N° | Descripción del Cambio | Fecha |
|---|---|---|
| 1 | Documento inicial | 12/06/2024 |
| 2 | Actualización de restricciones | 01/09/2024 |
| 3 | Se incrementa el peligro de interacción hombre–máquina y se incorpora el uso del sistema TAG (anticolisión).<br>Se añade el chaleco luminoso dentro de los Equipos de Protección Personal.<br>Actualización del procedimiento operativo. | 20/05/2025 |
| 4 | • Actualización de riesgos críticos asociados.<br>• Incorporación del paso de ejecución del NEXACOM dentro del procedimiento.<br>• Inclusión del chaleco luminoso LED en EPP y controles operacionales.<br>• Modificación de actividades relacionadas al retiro del cable eléctrico.<br>• Se añade restricción para retiro del equipo en caso quede inoperativo. | 04/10/2025 |

## AUTORIZACIONES Y FIRMAS (EMPRESA QUE EJECUTA LA TAREA)

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

# Anexo 18

**PETS 017:** Carguío y voladura de frente

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET HACEMOS EL CAMINO JUNTOS | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código: | PETS-CL-OPE-17 |
| | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>CARGUÍO Y VOLADURA DE FRENTE | Área: | MINA |
| | | Página: | 1 de 3 |

**INFORMACIÓN GENERAL**

**Requerimiento de personal para la tarea: (Especificar cargo y cantidad)**

- Operador Equipo Pesado (Jumbo Electrohidráulico)
- Ayudante Equipo Pesado (Jumbo Electrohidráulico)

**Requerimientos de EPP: (Especificar detalle del EPP y cantidad)**

- Protector de cabeza tipo jockey con barbiquejo,
- Lentes de seguridad,
- Protección auditiva (Orejeras / Tapón).
- Respirador con filtros contra polvo P- 100 y cartuchos 6003.
- Uniforme con cintas reflectivas.
- Guantes de Nitrilo Showa (badana.)
- Guantes dieléctricos.
- Guantes neoprene.
- Botas de metatarsal dieléctrico.
- Correa portalámparas.
- Lámpara minera.
- Autorescatador.
- Chaleco luminoso LED.

**Equipos, Herramientas y Materiales Requeridos:**

- **Equipos:** Jumbo Electrohidráulico, Bomba sumergible de 15Hp (Rampas negativas), tuberías, manguera tipo boa de 2", TAG (sistema anticolisión).
- **Herramientas**: Detector de voltaje, flexómetro, bastón luminoso, conos de seguridad, banderola de seguridad (Equipo en Perforación), pértiga, brocha o trapo industrial, trípodes para cable eléctrico del Jumbo, alcayatas tipo "S" con aislamiento.
- **Materiales:** Pintura de agua o espray, tubos de PVC de 1", pizarra de identificación del operador y plumón, guiadores (03) de madera y/o aluminio.

**DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO**

1. **Coordinación inicial (NEXACOM)**

El supervisor realiza la reunión NEXACOM, entrega la orden de trabajo por escrito y comunica las actividades a ejecutar. Finalizada la coordinación, el personal se traslada al frente asignado.

2. **Inspección del Anfo Loader**

El operador realiza el check list del equipo verificando sistema hidráulico, brazo, gatas y canastilla. Si detecta alguna falla, la reporta antes de iniciar labores.

3. **Inspección del área de trabajo**

El personal verifica la indicación geomecánica, ventilación, servicios de aire, sostenimiento y condiciones de acceso del

frente.

**4. Traslado del equipo al frente**

El operador moviliza el Anfo Loader en retroceso guiado por el maestro o ayudante mina hasta ubicarlo en posición adecuada para extender la pluma.

**5. Posicionamiento del equipo**

Se estabiliza el camión mediante el plantado de las gatas hidráulicas y asegura la correcta ubicación para iniciar el carguío.

**6. Instalación del aire comprimido**

Se extiende la manguera desde la tambora, se conecta el sistema de aire y se deja operativo para el proceso de carguío.

**7. Llenado de ANFO**

El operador y/o ayudante realiza el llenado de nitrato de amonio en la bombona del equipo.

**8. Carguío del frente**

Se realiza el encebado y distribución de taladros según la malla de perforación, luego el sopleteo con aire comprimido y posteriormente la inyección de ANFO en todos los taladros, incluyendo el carguío en altura mediante la canastilla. Finalizado el llenado, se efectúa el amarre del cordón detonante y se verifica que no queden restos de explosivos en el frente.

**9. Desinstalación y retiro del equipo**

Se desciende la canastilla, se desfoga el aire, se recoge la manguera, se repliegan las gatas y el operador retira el equipo hacia zona segura de estacionamiento.

**10. Gestión de vales y devolución**

El jefe de guardia firma los vales de explosivos y coordina la devolución o almacenamiento de los sobrantes según corresponda.

**RESTRICCIONES**

**La actividad será suspendida cuando:**

- La labor presenta condiciones subestándares (shotcrete craquelado, rocas sueltas, ventilación deficiente, falta de sostenimiento, cables energizados, equipos en la vía y obstáculos)
- El cable de alimentación eléctrica del equipo presente inducción eléctrica.
- Se identifiquen tiros cortados.
- El jumbo empernador Bolter presente fallas mecánicas, eléctricas o hidráulicas
- La altura de la labor sea mayor a los 5 metros.
- No se realizará la actividad si no se cuenta con la señal de radio a 500 mts. como máximo
- Se paralizarán los trabajos cuando las mangas de ventilación se encuentren instaladas a más de 15 m del frente de trabajo.
- La concentración de agentes químicos supera los límites máximos permisibles.
- La labor no cuente con indicación geomecánica.
- Si el equipo quedó inoperativo, debe retirarse a un lugar seguro para realizar la reparación.

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código: | PETS-CL-OPE-17 |
| | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>CARGUÍO Y VOLADURA DE FRENTE | Área: | MINA |
| | | Página: | 3 de 3 |

**CONTROL DE CAMBIOS**

| N° | Descripción del Cambio | Fecha |
|---|---|---|
| 1 | Documento inicial del procedimiento de carguío con Anfo Loader. | 12/06/2024 |
| 2 | Actualización de firmas de los responsables del documento. | 01/09/2024 |
| 3 | Se incrementa el peligro de interacción hombre–máquina y se incorpora el sistema TAG (sistema anticolisión). | 18/02/2025 |
| 4 | Se incrementa el punto de riesgos críticos asociados. Se agrega el paso "Ejecución del NEXACOM". Se incorpora el chaleco luminoso LED como EPP y control operativo. Se añade la indicación de proteger los espejos durante el sopleteo. Se agrega la restricción de retirar el equipo a lugar seguro si queda inoperativo. | 04/10/2025 |

**AUTORIZACIONES Y FIRMAS (EMPRESA QUE EJECUTA LA TAREA)**

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

# Anexo 19

**PETS 018:** Eliminación de tiros cortados

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código: | PETS-CL-OPE-18 |
| | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>ELIMINACION DE TIROS CORTADOS | Área: | MINA |
| | | Página: | 1 de 3 |

## INFORMACIÓN GENERAL

**Requerimiento de personal para la tarea: (Especificar cargo y cantidad)**

- Operador Equipo Bolter Empernador
- Ayudante de Equipo

**Requerimientos de EPP: (Especificar detalle del EPP y cantidad)**

- Protector de cabeza tipo jockey con barbiquejo,
- Lentes de seguridad,
- Protección auditiva (Orejeras / Tapón).
- Respirador con filtros contra polvo P- 100 y cartuchos 6003.
- Uniforme con cintas reflectivas.
- Guantes de Nitrilo Showa (badana.)
- Guantes dieléctricos.
- Guantes neoprene.
- Botas de metatarsal dieléctrico.
- Correa portalámparas.
- Lámpara minera.
- Autorescatador.
- Chaleco luminoso LED.

**Equipos, Herramientas y Materiales Requeridos:**

- **Equipos:** Equipo Bolter Empernador y TAG (sistema anticolisión)
- **Herramientas**: Brocha, pintura, barras de perforación, brocas de perforación.
- **Materiales:** Llave inglesa, llave francesa, martillo de bola, Alicate Universal, flexómetro, detector de voltaje, bastón luminoso, conos letreros de bloqueo y cucharilla.

## DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

1. **Coordinación inicial (NEXACOM)**
   El supervisor realiza la reunión NEXACOM, entrega la orden de trabajo por escrito y comunica las actividades a ejecutar. Finalizada la coordinación, el personal se traslada al área de trabajo.
2. **Identificación del tiro cortado**
   Se identifica la presencia del tiro cortado en el frente, se bloquea el área con cinta roja y se comunica al supervisor para coordinar su eliminación.
3. **Verificación de condiciones del frente**
   Se verifica que exista ventilación adecuada, que la labor esté desatada y sostenida con shotcrete, y que se cumplan las condiciones del check list de liberación de área.
4. **Evaluación técnica**
   El supervisor, maestro mina y ayudante evalúan las causas del tiro cortado, verifican la cantidad de taladros fallados y confirman que el frente se encuentre en condiciones para proceder.

5. **Recarga de tiros cortados**

   Se cortan las líneas de iniciación defectuosas y se limpian los taladros. Se corta la guía sobresaliente al ras del taladro. Luego se recargan los taladros con cuidado, direccionando correctamente los iniciadores. Si son varios taladros, se colocan retardos para asegurar la secuencia de salida. Finalmente, se conectan los detonadores al cordón detonante y se cierra el circuito.

6. **Orden y devolución de remanentes**

   Se realiza la limpieza del área. Los explosivos y accesorios sobrantes se comunican y devuelven al polvorín antes del término del turno.

7. **Chispeo del tiro cortado**

   El supervisor o jefe de guardia realiza el chispeo dentro del horario establecido y según la secuencia general de voladura.

8. **Reporte final**

   El jefe de guardia registra la actividad en el reporte de operaciones indicando que se trató de eliminación de tiros cortados.

## RESTRICCIONES

La actividad será suspendida cuando:

- La actividad será suspendida cuando la zona de trabajo presente condiciones subestándares (shotcrete craquelado, rocas sueltas, ventilación deficiente, falta de sostenimiento, cables energizados, equipos en la vía u obstáculos).
- Cuando las mangas de ventilación se encuentren instaladas a más de 15 m del frente de trabajo.
- No se realizará la actividad si no se cuenta con la señal de radio a 500 m como máximo.
- Cuando haya personal dentro de mina pasado las 6:00 a.m. o 6:00 p.m., dependiendo del turno, para proceder con el chispeo del tiro cortado según la secuencia coordinada.
- Cuando la concentración de los agentes químicos supere los límites máximos permisibles.
- Cuando la labor no cuente con indicación geomecánica actualizada.

## CONTROL DE CAMBIOS

| N° | Descripción del Cambio | Fecha |
|---|---|---|
| 1 | Documento inicial | 12/06/2024 |
| 2 | Actualización de firmas | 01/09/2024 |
| 3 | • Se incrementa el punto 6. Riesgos Críticos Asociados.<br>• Se agrega el paso 5.1 "Ejecución del NEXACOM", así como sus peligros, riesgos y controles.<br>• Se agrega en el punto 2. Equipos de protección personal "Chaleco luminoso LED" y también en los pasos operacionales como control de interacción hombre / máquina. | 04/10/2025 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código: | PETS-CL-OPE-18 |
| | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>ELIMINACION DE TIROS CORTADOS | Área: | MINA |
| | | Página: | 3 de 3 |

**AUTORIZACIONES Y FIRMAS (EMPRESA QUE EJECUTA LA TAREA)**

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

# Anexo 20

## **PETS 019:** Manipulación y armado de cimbras

| | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código: | PETS-CL-OPE-19 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>MANIPULACION Y ARMADO DE CIMBRAS | Área: | MINA |
| | | Página: | 1 de 4 |

**INFORMACIÓN GENERAL**

**Requerimiento de personal para la tarea: (Especificar cargo y cantidad)**

- (01) Operador de Equipo (Manipulador telescópico)
- (01) Maestro de Mina
- (02) Ayudante de mina
- (01) Soldador

**Requerimientos de EPP: (Especificar detalle del EPP y cantidad)**

- Protector de cabeza tipo jockey con barbiquejo,
- Lentes de seguridad,
- Protección auditiva (Orejeras / Tapón).
- Respirador con filtros contra polvo P- 100 y cartuchos 6003.
- Uniforme con cintas reflectivas.
- Guantes de Nitrilo Showa (badana.)
- Guantes dieléctricos.
- Guantes neoprene.
- Botas de metatarsal dieléctrico.
- Correa portalámparas.
- Lámpara minera.
- Autorescatador.
- Chaleco luminoso LED.

**Equipos, Herramientas y Materiales Requeridos:**

- **Equipos:** Manipulador telescópico y equipo de monitoreo, radio portátil, bomba TK-40.
- **Herramientas**: Maquina de soldar, detector de voltaje, flexómetro, bastón luminoso, conos de seguridad, banderines de seguridad, patilladora, pico, pala, comba, flexómetro.
- **Materiales:** Cimbras H6, planchas acanaladas, bolsacrete, cemento, extintor, panel, andamio.

**DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO**

**1. Coordinación Inicial (NEXACOM)**

El jefe de guardia y/o supervisor realiza la reunión NEXACOM, entrega la orden de trabajo por escrito y comunica las actividades a ejecutar.

Se verifica la recomendación geomecánica, herramientas de gestión y autorizaciones vigentes.

Finalizada la coordinación, el personal se traslada al área de trabajo.

**2. Inspección y Verificación del Área**

Se verifica ventilación, medición de gases y estabilidad del macizo rocoso.

Se realiza desate mecanizado si corresponde.

Se confirma que la labor esté liberada y con sostenimiento previo según indicación geomecánica.

**3. Marcado de Orientación y Gradiente**

Se solicitan puntos topográficos.

Se trazan líneas de orientación y gradiente con cordeles.

Se marcan en piso y hastiales las ubicaciones de las patillas según diseño.

**SECCIÓN A**

**INSTALACIÓN DE CIMBRA 3.5 x 3.5 (H4 / H6 – Método Manual)**

**A.1 Excavación de Patillas**

Se verifica nuevamente la estabilidad de la corona y hastiales.

Se excavan las patillas manualmente o con pick hammer.

La profundidad se ejecuta según diseño (referencia 1.30 m desde gradiente).

En la primera cimbra se perforan los taladros de anclaje.

**A.2 Levantamiento y Presentación del Cuerpo**

El maestro mina dirige la maniobra.

Dos ayudantes levantan y posicionan el cuerpo de la cimbra sobre las patillas.

Se verifica verticalidad con nivel de mano.

Se asegura con pernos, tirantes o templadores.

**A.3 Colocación del Sombrero (Arco)**

El arco se presenta manualmente.

Se fija a los postes mediante empernado y ajuste de distanciadores.

Se verifica alineamiento y plomeo.

**A.4 Colocación de Planchas y Empaquetado**

Se colocan planchas acanaladas según indicación geomecánica.

Se sueldan las planchas conforme al procedimiento de soldadura.

Se realiza el empaquetado con bolsacrete u otro material indicado.

**A.5 Orden y Limpieza**

Se retiran residuos generados.

Se deja el área limpia y despejada antes de retirarse.

**SECCIÓN B**

**INSTALACIÓN DE CIMBRA H6 5.00 x 4.50 (Con Manipulador Telescópico)**

**B.1 Excavación de Patillas**

Se ejecuta la excavación de patillas según diseño estructural.

En la primera cimbra se perforan los taladros de anclaje para asegurar la estructura en la corona.

**B.2 Presentación y Montaje de Postes**

El manipulador telescópico posiciona los postes.

El maestro mina es el único responsable de dirigir las maniobras.

Se verifica verticalidad con nivel de mano.

Se aseguran con pernos de anclaje y templadores.

**B.3 Montaje del Arco (Sombrero)**

El arco es levantado mediante manipulador telescópico.

Se posiciona sobre las platinas de los postes.

Se emperna y asegura con distanciadores.

No se permite el ingreso de personal durante la maniobra.

**B.4 Soldado de Planchas y Empaquetado**

Se colocan planchas acanaladas según indicación geomecánica.

Se sueldan con mínimo de puntos requeridos por plancha.

Se realiza empaquetado y/o vaciado con bomba TK-40 o equipo lanzador según altura y sección.

El espesor del encofrado se ejecuta conforme al diseño.

**B.5 Instalación de Marchavantes y Estructurado**

Se instala el estructurado entre cimbra y cimbra según especificación técnica.

Se ejecuta encofrado y posterior vaciado según indicación geomecánica.

**B.6 Orden y Limpieza**

Se retiran equipos, residuos y materiales sobrantes.

Se deja la labor en condiciones seguras y ordenadas.

| | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código: | PETS-CL-OPE-19 |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HACEMOS EL CAMINO JUNTOS | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>MANIPULACION Y ARMADO DE CIMBRAS | Área: | MINA |
| | | Página: | 4 de 4 |

## RESTRICCIONES

**La actividad será suspendida cuando:**

- No se realizará la actividad si la labor presenta condiciones subestándares tales como: shotcrete craquelado, rocas sueltas, ventilación deficiente, falta de sostenimiento, cables energizados, equipos en la vía u obstáculos en el área de trabajo.
- No se ejecutará el trabajo si la concentración de gases o agentes químicos supera los Límites Máximos Permisibles (LMP).
- No se realizará la actividad si no se cuenta con la medición de gases actualizada y comunicada al personal.
- Las mangas de ventilación deben estar instaladas a una distancia no mayor a 15 m del frente de trabajo.
- No se realizará la actividad si no se cuenta con señal de radio operativa dentro del rango establecido (máximo 500 m).
- No se ejecutará el trabajo si el personal no cuenta con autorizaciones vigentes para Riesgos Críticos (trabajo en altura, trabajo en caliente, maniobras con equipo pesado).
- No se realizará la actividad si no se cuenta con el PETAR debidamente firmado y validado cuando corresponda (Trabajo en Altura y Trabajo en Caliente).
- No se permitirá el ingreso de personal dentro del radio de acción del manipulador telescópico durante las maniobras de izaje y posicionamiento.
- No se realizará la actividad si la altura de la labor supera los 5 metros sin contar con las condiciones y autorizaciones correspondientes para trabajo en altura.

## CONTROL DE CAMBIOS

| N° | Descripción del Cambio | Fecha |
|---|---|---|
| 1 | Documento inicial del procedimiento | 12/06/2024 |
| 2 | Actualización de firmas de los responsables del documento. | 01/09/2024 |

## AUTORIZACIONES Y FIRMAS (EMPRESA QUE EJECUTA LA TAREA)

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

# Anexo 21

**PETS 020:** Sostenimiento con perno Swellex

| | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código: | PETS-CL-OPE-20 |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>SOSTENIMIENTO CON PERNO SWELLEX | Área: | MINA |
| | | Página: | 1 de 3 |

## INFORMACIÓN GENERAL

**Requerimiento de personal para la tarea: (Especificar cargo y cantidad)**

- (01) Operador Equipo Bolter
- (01) Ayudante de Equipo

**Requerimientos de EPP: (Especificar detalle del EPP y cantidad)**

- Protector de cabeza tipo jockey con barbiquejo,
- Lentes de seguridad,
- Protección auditiva (Orejeras / Tapón).
- Respirador con filtros contra polvo P- 100 y cartuchos 6003.
- Uniforme con cintas reflectivas.
- Guantes de Nitrilo Showa (badana.)
- Guantes dieléctricos.
- Guantes neoprene.
- Botas de metatarsal dieléctrico.
- Correa portalámparas.
- Lámpara minera.
- Autorescatador.
- Chaleco luminoso LED.

**Equipos, Herramientas y Materiales Requeridos:**

- **Equipos:** Equipo Empernador, TAG (sistema anticolisión).
- **Herramientas**: Barreno de 8 pies, Brocas 37mm
- **Materiales:** 2 juegos de barretilla de (6,8,10 y 12 pies), Pernos Swellex, Adaptador para pernos swellex, Mordaza, Acople, Pintura, tubo tipo "T" Cantillon, Flexómetro de 5m, Llave hexagonal N° 19, 10 y 6, Detector de energía tipo lapicero, Radio comunicador, Dispositivos de seguridad (Bastones Luminosos, conos, 2 banderolas de seguridad), Trípode porta cable de alimentación con aislamiento, Alcayata tipo "S" con aislamiento, Pértiga telescópica de aluminio de 4.50m, Pizarra, Pulverizador con desinfectante.

## DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

1. **Coordinación inicial (NEXACOM)**
   El jefe de guardia y/o supervisor realiza el NEXACOM 3 cumpliendo las 6 etapas. Entrega la orden de trabajo por escrito alineada al PETS y estándares vigentes. Finalizada la reunión, el personal se traslada al área asignada.
2. **Inspección y prueba del Bolter Empernador**
   El operador realiza la desinfección de cabina y el check list de pre-uso del equipo. Verifica condiciones mecánicas, eléctricas e hidráulicas. Realiza prueba de arranque, manómetros, frenos y funcionamiento general del equipo.

3. **Traslado del Bolter a la zona de trabajo**

   El operador realiza el IPERC continuo y lo hace visar por el supervisor. Se verifica que no haya personal en la zona de desplazamiento. El equipo es trasladado cumpliendo el procedimiento de movilización hasta el acceso de la labor.

4. **Estacionamiento inicial del equipo**

   El operador estaciona el equipo a 50 metros del frente, activa freno de parqueo, estabiliza con gatas hidráulicas y apaga el motor retirando la llave. Se colocan los dispositivos de señalización.

5. **Inspección y liberación de la labor**

   El personal inspecciona el área verificando orden, limpieza, ventilación, sostenimiento previo, instalaciones eléctricas y ausencia de empozamientos. Se valida el tiempo mínimo de fraguado del shotcrete. El equipo se posiciona a 15 metros del frente para el marcado de malla.

6. **Marcado de puntos de sostenimiento**

   Se pinta la malla de sostenimiento según recomendación geomecánica utilizando tubo tipo "T" y pértiga. Se define el espaciamiento de pernos conforme a la indicación técnica.

7. **Posicionamiento del Bolter en el frente**

   El equipo es movilizado hasta el frente. Se realiza el tendido del cable eléctrico y manguera de agua sobre alcayatas o trípodes. El equipo se estabiliza con gatas hidráulicas y se posiciona el brazo en el punto inicial de perforación.

8. **Energizado del equipo**

   Se conectan los conectores a la caja eléctrica. Se verifica ausencia de inducción eléctrica antes de energizar. Se habilita el sistema para iniciar la operación.

9. **Carguío del carrusel e instalación de pernos**

   El operador posiciona el carrusel horizontalmente. El ayudante instala los pernos Swellex en el carrusel. Se perforan los taladros perpendiculares al macizo rocoso realizando el barrido correspondiente. Se introduce el perno con su platina según recomendación geomecánica e inmediatamente se procede al inflado con agua hasta alcanzar la presión establecida. Se verifica el correcto anclaje del perno. La instalación se realiza en avanzada.

10. **Desinstalación del equipo**

    Al culminar la instalación, se cierra la válvula de agua, se desenergiza el equipo y se desconectan los conectores eléctricos. Se retiran trípodes y cables de alcayatas. Se enrolla el cable eléctrico en la tambora y la manguera de agua sobre el equipo. El operador coordina el desplazamiento de salida.

11. **Orden y limpieza final**

    El personal realiza orden y limpieza del área de trabajo, disponiendo los residuos generados en los contenedores correspondientes antes de retirarse de la labor.

| | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código: | PETS-CL-OPE-20 |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>SOSTENIMIENTO CON PERNO SWELLEX | Área: | MINA |
| | | Página: | 3 de 3 |

## RESTRICCIONES

**La actividad será suspendida cuando:**

- La labor presenta condiciones subestándares para el sostenimiento con pernos Swellex (shotcrete craquelado, rocas sueltas, ventilación deficiente, falta de sostenimiento, cables energizados, equipos en la vía y obstáculos).
- El cable de alimentación eléctrica del equipo presente inducción eléctrica.
- Se identifiquen tiros cortados.
- El jumbo empernador Bolter presente fallas mecánicas, eléctricas o hidráulicas.
- La altura de la labor sea mayor a los 5 metros.
- No se cuente con señal de radio dentro de 500 metros como máximo.
- Las mangas de ventilación se encuentren instaladas a más de 15 metros del frente de trabajo.
- No se cuente con alcayatas a la altura de la gradiente según el estándar operacional.
- El equipo quede inoperativo; en ese caso debe retirarse a un lugar seguro para su reparación.

## CONTROL DE CAMBIOS

| N° | Descripción del Cambio | Fecha |
|---|---|---|
| 1 | Documento inicial del procedimiento | 12/06/2024 |
| 2 | Actualización de firmas de los responsables del documento. | 01/09/2024 |
| 3 | Se incrementa el peligro de interacción hombre – máquina y TAG (sistema anticolisión). | 18/02/2025 |
| 4 | • Se incrementa el punto 6. Riesgos Críticos Asociados.<br>• Se agrega el paso 5.1 "Ejecución del NEXACOM", así como sus peligros, riesgos y controles.<br>• Se agrega en el punto 2. Equipos de protección personal "Chaleco luminoso LED" y también en los pasos operacionales como control de interacción hombre / máquina.<br>• Se modifica el paso 5.10 considerando el retiro del cable eléctrico de las alcayatas antes de realizar el enrollado, así como los controles durante la ejecución de la tarea.<br>• Se añade una restricción: "Si el equipo quedó inoperativo debe retirarse a un lugar seguro para realizar la reparación". | 04/10/2025 |

## AUTORIZACIONES Y FIRMAS (EMPRESA QUE EJECUTA LA TAREA)

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Job Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

# Anexo 22

**PETS 021:** Sostenimiento con pernos y malla

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código: | PETS-CL-OPE-21 |
| | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>SOSTENIMIENTO CON PERNOS Y MALLA | Área: | MINA |
| | | Página: | 1 de 4 |

**INFORMACIÓN GENERAL**

**Requerimiento de personal para la tarea: (Especificar cargo y cantidad)**

- Jefe de Guardia
- Supervisor de Operaciones
- Supervisor SSOMA
- Operador de Equipo Empernador (Bolter)
- Ayudante de Empernado
- Personal de Servicios Auxiliares (de ser requerido)
- Geomecánico (según evaluación del macizo rocoso)

**Requerimientos de EPP: (Especificar detalle del EPP y cantidad)**

- Protector de cabeza tipo jockey con barbiquejo,
- Lentes de seguridad,
- Protección auditiva (Orejeras / Tapón).
- Respirador con filtros contra polvo P- 100 y cartuchos 6003.
- Uniforme con cintas reflectivas.
- Guantes de Nitrilo Showa (badana.)
- Guantes dieléctricos.
- Guantes neoprene.
- Botas de metatarsal dieléctrico.
- Correa portalámparas.
- Lámpara minera.
- Autorescatador.
- Chaleco luminoso LED.

**Equipos, Herramientas y Materiales Requeridos:**

- **Equipos:** Bolter Empernador, equipo de monitoreo de gases, TAG (sistema anticolisión)
- **Herramientas**: Adaptador para perno swellex, Llave inglesa, llave francesa, Alicate Universal, flexómetro, detector de voltaje, cizalla, arco de sierra, pértiga de 4.5mts.
- **Materiales:** Brocha, pintura de agua, barras de perforación, brocas de perforación, pernos helicoidales, malla electrosoldada, cartuchos de resina, cartuchos de cembol, tubo tipo "T"-Cantillon. Elementos de bloqueo por acceso, (02 bastones luminosos, 02 conos de seguridad, banderín de bloqueo), tag de identificación del operador.

| | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código: | PETS-CL-OPE-21 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>SOSTENIMIENTO CON PERNOS Y MALLA | Área: | MINA |
| | | Página: | 2 de 4 |

**DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO**

1. **Coordinación inicial (NEXACOM)**

El jefe de guardia y/o supervisor realiza el NEXACOM cumpliendo las etapas establecidas, comunicando los riesgos críticos, controles operacionales y alcance de la tarea.

Se entrega la orden de trabajo alineada al PETS, estándares y recomendaciones geomecánicas vigentes.

Finalizada la reunión, el personal se traslada al área asignada realizando IPERC continuo.

2. **Inspección y prueba del Equipo Empernador (Bolter)**

El operador realiza la desinfección de cabina y el check list de pre-uso del equipo verificando:

- Sistema mecánico, hidráulico y eléctrico.
- Estado de mangueras y conexiones.
- Funcionamiento de frenos y controles.
- Manómetros y sistema de perforación.

Se realiza prueba de arranque y funcionamiento general antes del traslado.

3. **Traslado del equipo a la zona de trabajo**

El operador traslada el equipo cumpliendo el procedimiento de movilización interna:

- Verifica que no exista personal en la ruta.
- Mantiene comunicación radial permanente.
- Realiza IPERC continuo visado por el supervisor.

4. **Estacionamiento inicial del equipo**

El equipo es estacionado aproximadamente a 50 m del frente de trabajo:

- Activar freno de parqueo.
- Estabilizar mediante gatas hidráulicas.
- Apagar el motor y retirar llave.
- Colocar señalización y dispositivos de seguridad.

5. **Inspección y liberación de la labor**

El personal inspecciona el área verificando:

- Condiciones de sostenimiento previo.
- Ventilación adecuada.
- Ausencia de rocas sueltas.
- Instalaciones eléctricas seguras.
- Tiempo de fraguado del shotcrete (si aplica).

Se autoriza el inicio del sostenimiento.

6. **Marcado de puntos de sostenimiento**

Se realiza el pintado de la malla de sostenimiento según diseño geomecánico utilizando tubo tipo "T" y pértiga telescópica, definiendo:

- Espaciamiento de pernos.
- Ubicación de malla electrosoldada.
- Secuencia de instalación.

7. **Posicionamiento del Bolter en el frente**

El operador posiciona el equipo en el frente:

- Tendido del cable eléctrico y mangueras sobre trípodes o alcayatas aisladas.
- Estabilización mediante gatas hidráulicas.
- Posicionamiento del brazo perforador.

8. **Energizado del equipo**

Se conectan los conectores eléctricos verificando ausencia de energía inducida mediante detector eléctrico.

Posteriormente se energiza el equipo para iniciar operaciones.

| | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código: | PETS-CL-OPE-21 |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>SOSTENIMIENTO CON PERNOS Y MALLA | Área: | MINA |
| | | Página: | 3 de 4 |

**SECCIÓN A: SOSTENIMIENTO CON PERNO SWELLEX Y MALLA ELECTROSOLDADA**

1. **Perforación e instalación de pernos Swellex**

- Se perforan taladros perpendiculares al macizo rocoso según diseño.
- Se realiza limpieza del taladro mediante barrido.
- El ayudante posiciona el perno Swellex con su platina.
- Se introduce el perno dentro del taladro.
- Se procede al inflado hidráulico hasta alcanzar la presión requerida.
- Se verifica el correcto anclaje y fijación del perno.

2. **Instalación de malla electrosoldada**

- La malla es presentada al macizo rocoso.
- Se fija mediante platinas de los pernos instalados.
- Se asegura el correcto traslape entre paños.
- Se elimina presencia de zonas sueltas o abiertas.

**SECCIÓN B: SOSTENIMIENTO CON PERNO HELICOIDAL Y MALLA ELECTROSOLDADA**

1. **Perforación e instalación de pernos helicoidales**

- Se perfora el taladro según diámetro y longitud especificada.
- Se realiza limpieza del taladro eliminando detritos.
- Se introduce cartucho de resina según diseño.
- Se instala el perno helicoidal mediante rotación controlada.
- Se mantiene presión hasta el fraguado de la resina.
- Se verifica torque y anclaje del perno instalado.

2. **Instalación de malla electrosoldada**

- Se coloca la malla contra el macizo rocoso.
- Se fija utilizando las platinas del perno helicoidal.
- Se asegura alineamiento y traslape adecuado.
- Se corrigen zonas sin confinamiento.

3. **Desinstalación del equipo**

Finalizada la instalación:

- Cerrar válvulas de agua.
- Desenergizar el equipo.
- Desconectar cables eléctricos.
- Retirar trípodes y alcayatas.
- Enrollar cables y mangueras en el equipo.

El operador coordina el retiro seguro del área.

4. **Orden y limpieza final**

El personal realiza:

- Limpieza del área.
- Recolección de residuos.
- Disposición en contenedores autorizados.
- Verificación final del sostenimiento instalado.

Posteriormente se abandona la labor de manera segura.

| | UM Cerro Lindo<br>Padrón Operacional / PETS | Código: | PETS-CL-OPE-21 |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HACEMOS EL CAMINO JUNTOS | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>SOSTENIMIENTO CON PERNOS Y MALLA | Área: | MINA |
| | | Página: | 4 de 4 |

## RESTRICCIONES

**La actividad será suspendida cuando:**

- No contar con orden de trabajo, PETS aprobado o IPERC continuo firmado.
- Personal que no cuente con capacitación, autorización o inducción vigente para la tarea.
- Falta o uso incorrecto de Equipos de Protección Personal (EPP).
- Presencia de rocas sueltas, planchones o condiciones inestables sin desatado previo.
- Labor sin adecuada ventilación o presencia de gases fuera de los límites permisibles.
- Equipos empernadores (Bolter) con fallas mecánicas, hidráulicas o eléctricas.
- Cables eléctricos, mangueras o conexiones en mal estado.
- Falta de iluminación adecuada en la zona de trabajo.
- Presencia de agua excesiva que comprometa la estabilidad del terreno o la operación.
- Personal ubicado dentro del radio de acción del equipo durante la perforación o instalación.
- No cumplir el tiempo de fraguado de resina o shotcrete, cuando aplique.
- Caída de rocas durante la instalación del sostenimiento.
- Condiciones climáticas adversas que afecten la operación (en labores superficiales).
- Falta de señalización y delimitación del área de trabajo.
- Interferencia simultánea con otros equipos o labores no coordinadas.
- Detectarse actos o condiciones subestándar que pongan en riesgo la integridad del personal.

## CONTROL DE CAMBIOS

| N° | Descripción del Cambio | Fecha |
|---|---|---|
| 1 | Documento inicial del procedimiento | 12/06/2024 |
| 2 | Actualización de firmas de los responsables del documento. | 01/09/2024 |

## AUTORIZACIONES Y FIRMAS (EMPRESA QUE EJECUTA LA TAREA)

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Percy Contreras Pariona | Jab Hidalgo Gómez | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>02/10/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>04/10/2025 |

# Anexo 23

**EST 001:** Regado de frentes

| INCIMMET – HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS<br>UNIDAD MINERA CERRO LINDO | ESTÁNDAR DE TAREA<br>REGADO DE FRENTES | Código | ES – CL – OPE – 001 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | OPERACIONES |
| | | Páginas | Página 1 de 3 |

## 1. Objetivo

Establecer los requisitos técnicos, operativos y de seguridad para la ejecución del regado de frentes en labores subterráneas, con la finalidad de controlar la generación de polvo en suspensión, reducir la exposición del personal a material particulado respirable, mantener condiciones ambientales adecuadas y prevenir incidentes asociados a desprendimientos superficiales, manipulación de mangueras presurizadas y acumulación de agua, asegurando que la actividad se realice bajo condiciones controladas y en cumplimiento de la normativa vigente en seguridad y salud ocupacional en minería.

## 2. Alcance

El presente estándar es de cumplimiento obligatorio para todo el personal propio y contratista que participe directa o indirectamente en la actividad de regado de frentes en labores subterráneas de desarrollo, preparación y producción, comprendiendo al Supervisor de Guardia, Maestro Perforista, Ayudante de Labor y cualquier trabajador autorizado que intervenga en la inspección, manipulación y control del sistema de agua, incluyendo el regado de techo, hastiales y piso del frente previo o posterior a actividades que generen polvo, aplicándose en todas las áreas operativas donde se requiera el acondicionamiento del frente para garantizar condiciones seguras de trabajo.

## 3. Referencias legales y otras normas

- Ley N.º 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- D.S. N.º 024-2016-EM – Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería y sus modificatorias.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo (RISST) de la Unidad.
- Estándares Corporativos de Control de Polvo y Ventilación en Mina

## 4. Especificaciones del estándar

**4.1 Requisitos del Personal**

- Contar con capacitación vigente en trabajos en interior mina y control de polvo.
- Estar autorizado por el Supervisor de Guardia para ejecutar la actividad.
- Conocer los riesgos asociados a mangueras presurizadas y caída de roca superficial.
- Utilizar obligatoriamente EPP completo y en buen estado durante toda la actividad.
- Haber recibido inducción específica sobre manipulación segura de mangueras y control progresivo de presión.
- Mantener aptitud médica vigente para trabajos en interior mina y exposición a material particulado.

**4.2 Condiciones Geomecánicas del Frente**

- El frente deberá encontrarse desatado antes del inicio del regado.
- El sostenimiento deberá estar instalado conforme a las condiciones geomecánicas del área.
- No deberán existir rocas sueltas visibles en techo o hastiales.
- No se permitirá ejecutar la actividad si se evidencian fracturas activas o inestabilidad.
- La inspección geomecánica del frente deberá encontrarse registrada y validada por el responsable correspondiente.
- No se realizará el regado en zonas donde la aplicación de agua pueda comprometer la estabilidad del macizo rocoso o del sostenimiento instalado.

**4.3 Condiciones de Ventilación y Ambiente**

- La ventilación deberá encontrarse operativa y dentro de parámetros establecidos.
- No deberán registrarse gases fuera de los límites permisibles
- La iluminación del frente deberá permitir visibilidad adecuada del área intervenida.
- La concentración de polvo deberá encontrarse dentro de límites aceptables antes y después de la actividad.
- No se realizará el regado si existen deficiencias en el sistema de ventilación auxiliar o ductos deteriorados

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN: 20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN: 22/12/2025 |

COPIA NO-CONTROLADA – IMPRESA EL: 01/03/26

| INCIMMET HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | ESTÁNDAR DE TAREA<br>REGADO DE FRENTES | Código | ES – CL – OPE – 001 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | OPERACIONES |
| UNIDAD MINERA<br>CERRO LINDO | | Páginas | Página 2 de 3 |

**4.4 Condiciones del Sistema de Agua**

- Las mangueras deberán estar íntegras, sin cortes, fisuras ni desgaste excesivo.
- Los acoples deberán contar con seguros de retención correctamente instalados.
- Las válvulas deberán permitir apertura y cierre progresivo sin fugas.
- No se permitirá el uso de empalmes improvisados.

**4.5 Parámetros de Presión y Flujo**

- La presión de trabajo deberá ser la necesaria para el control efectivo del polvo.
- No se deberá exceder la presión nominal del sistema instalado.
- El flujo deberá permitir humectación uniforme sin generar erosión del macizo.
- La apertura y cierre de válvulas deberá realizarse de forma progresiva.
- No se permitirá operar con fugas en mangueras o acoples.
- Se deberá verificar compatibilidad entre presión de red y capacidad de la manguera.

**4.6 Condiciones Operativas del Regado**

- El regado deberá cubrir techo, hastiales y piso del frente.
- Se deberá mantener una vía de escape libre durante la actividad.
- El operador deberá ubicarse lateralmente respecto al frente.
- No se deberá dirigir el chorro hacia equipos eléctricos energizados.
- No se permitirá realizar el regado con personal trabajando directamente en el frente.
- La actividad deberá ejecutarse antes de labores generadoras de polvo.

**4.7 Control de Acumulación de Agua**

- No se permitirá la formación de empozamientos en zonas de tránsito.
- Las cunetas y drenajes deberán encontrarse despejados.
- El piso deberá mantenerse transitable y sin exceso de lodo.
- No se deberá obstruir el sistema de drenaje existente.
- Se deberá controlar que el agua no alcance instalaciones eléctricas.
- Se suspenderá la actividad si se compromete la estabilidad del terreno.

**4.8 Interferencias Operativas**

- No deberá ejecutarse el regado con tránsito simultáneo de equipos en el radio inmediato.
- No deberá realizarse en simultáneo con perforación o carguío sin coordinación.
- Se deberá contar con comunicación radial operativa.
- El área deberá encontrarse delimitada y advertida antes del inicio de la actividad.
- No se permitirá el ingreso de personal no involucrado durante la ejecución del regado.

**4.9 Criterios de Suspensión**

- Suspender la actividad ante presencia de inestabilidad geomecánica.
- Detener el regado ante fuga, desacople o vibración anormal de la manguera.
- Suspender la actividad si falla la ventilación.
- Detener la operación ante cualquier condición subestándar identificada
- Suspender la actividad ante presencia de gases fuera de límites permisibles.
- Detener inmediatamente si se pierde la vía de escape o se genera empozamiento crítico.

## 5. Responsables

**Supervisor de Guardia**

- Verificar que el frente se encuentre en condiciones geomecánicas seguras antes de autorizar el regado.
- Confirmar que el personal cuente con capacitación vigente y EPP completo.
- Coordinar la liberación del área evitando interferencias con otras actividades.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Juan Vasquez Rivas** | **Giancarlo Soria Villanueva** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>22/12/2025 |

- Supervisar el cumplimiento del presente Estándar y detener la actividad ante condiciones subestándar.

**Maestro Perforista**

- Asegurar que el regado se ejecute antes del inicio de perforación o actividades generadoras de polvo.
- Verificar que el sistema de agua se encuentre operativo y en condiciones seguras.
- Comunicar oportunamente cualquier anomalía en mangueras, válvulas o presión.
- Cumplir y hacer cumplir las especificaciones técnicas establecidas en el estándar.

**Ayudante de Labor**

- Inspeccionar visualmente mangueras, acoples y válvulas antes del inicio de la actividad.
- Manipular el sistema de agua manteniendo control de presión y estabilidad.
- Mantener el área ordenada y libre de obstáculos durante y después del regado.
- Reportar inmediatamente cualquier condición subestándar al Supervisor.

**Jefe de Operaciones Mina**

- Asegurar la implementación y difusión del presente Estándar en todas las labores subterráneas.
- Garantizar disponibilidad de recursos, equipos y sistema de agua en condiciones operativas.
- Verificar el cumplimiento de los controles de seguridad establecidos.
- Evaluar periódicamente la eficacia del control de polvo y adoptar mejoras cuando corresponda.

## 6. Registros, controles y documentación

- IPERC Línea Base vigente y actualizado para la actividad de regado de frentes.
- IPERC Continuo debidamente llenado antes del inicio de la tarea.
- ATS (Análisis de Trabajo Seguro) aprobado por el Supervisor de Guardia, cuando la actividad lo requiera.
- Estándar de Tarea y/o PETS de Regado de Frentes vigente y difundido al personal.
- Check list de inspección pre-operacional de mangueras, válvulas, acoples y accesorios.
- Registro de inspección geomecánica del frente validado antes de la ejecución del regado.
- Registro de verificación operativa del sistema de ventilación en la labor intervenida.
- Reporte formal de condiciones y actos subestándar detectados durante la actividad.
- Programa y registro de mantenimiento preventivo del sistema de abastecimiento de agua.
- Registro de capacitación e inducción específica en control de polvo y manipulación de mangueras presurizadas.
- Registro de entrega, uso y control de Equipos de Protección Personal (EPP).
- Reporte e investigación de incidentes, casi incidentes o desviaciones asociadas a la actividad.

# Anexo 24

**EST 002:** Carguío y limpieza con scooptram

| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS<br>UNIDAD MINERA CERRO LINDO | ESTÁNDAR DE TAREA<br>CARGUÍO Y LIMPIEZA CON SCOOPTRAM | Código | ES – CL – OPE – 002 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | OPERACIONES |
| | | Páginas | Página 1 de 3 |

## 1. Objetivo

Establecer los requisitos técnicos, operativos y de seguridad para la ejecución de la actividad de carguío y limpieza con Scooptram en labores subterráneas, con la finalidad de controlar los riesgos asociados a interacción hombre–máquina, caída de roca, atropello, colisión, vuelco, exposición a gases y material particulado, garantizando condiciones seguras de operación y cumplimiento de la normativa vigente en seguridad y salud ocupacional minera.

## 2. Alcance

El presente Estándar es de cumplimiento obligatorio para operadores de Scooptram, supervisores, personal de apoyo y trabajadores que intervengan directa o indirectamente en actividades de carguío, acarreo corto y limpieza de frentes, tajos, cruceros y labores de desarrollo o producción en interior mina, aplicándose en todas las zonas donde se utilicen equipos LHD (Load Haul Dump).

## 3. Referencias legales y otras normas

- Decreto Supremo N.° 024-2016-EM – Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Decreto Supremo N.° 023-2017-EM – Modificatoria del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Ley N.° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Decreto Supremo N.° 005-2012-TR – Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional (RISSO) de la Unidad Minera.
- Estándar Corporativo de Operación de Equipos Móviles.
- Procedimiento de Interacción Hombre–Máquina vigente.
- Manual del fabricante del Scooptram (LHD) correspondiente al modelo en operación.

## 4. Especificaciones del estándar

**4.1 Requisitos del Personal**

- El operador deberá contar con licencia interna vigente para operación de Scooptram.
- Deberá acreditar capacitación específica en operación de equipos LHD.
- Deberá contar con evaluación médica ocupacional vigente para trabajos en interior mina.
- Deberá conocer los riesgos de interacción con equipos móviles y puntos ciegos.
- No deberá operar el equipo bajo fatiga, medicación restrictiva o condiciones que afecten la atención.
- Deberá utilizar EPP completo y en buen estado durante toda la operación.

**4.2 Condiciones del Área de Trabajo**

- El frente deberá encontrarse desatado y sostenido antes del inicio del carguío.
- No deberán existir rocas sueltas visibles en techo o hastiales.
- El ancho y altura de la labor deberán ser compatibles con las dimensiones del equipo.
- La vía deberá encontrarse libre de obstáculos y materiales que impidan maniobras seguras.
- No se permitirá tránsito peatonal en el radio de operación del equipo.
- La vía de escape deberá mantenerse despejada en todo momento.

**4.3 Condiciones del Equipo**

- El Scooptram deberá contar con check list pre-operacional aprobado.
- El sistema de frenos deberá encontrarse operativo y sin fugas.
- Las luces delanteras, posteriores y de retroceso deberán estar operativas.
- La alarma de retroceso deberá funcionar correctamente.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN: 20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN: 22/12/2025 |

COPIA NO-CONTROLADA – IMPRESA EL: 01/03/26

| INCIMMET HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS<br>UNIDAD MINERA CERRO LINDO | ESTÁNDAR DE TAREA<br>CARGUÍO Y LIMPIEZA CON SCOOPTRAM | Código | ES – CL – OPE – 002 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | OPERACIONES |
| | | Páginas | Página 2 de 3 |

- El sistema contra incendios deberá estar cargado y operativo.
- No se permitirá operar el equipo con fallas mecánicas o hidráulicas.

**4.4 Condiciones Operativas del Carguío**

- El carguío deberá realizarse manteniendo estabilidad del equipo en superficie firme.
- No se deberá exceder la capacidad nominal del cucharón.
- El cucharón deberá mantenerse bajo durante el desplazamiento.
- La velocidad deberá ser controlada según condiciones de la labor.
- No se permitirá giro brusco con carga elevada.
- El operador deberá mantener visibilidad adecuada durante toda la maniobra.

**4.5 Control de Interacción Hombre–Máquina**

- Se deberá aplicar el procedimiento de bloqueo radial antes de ingresar al frente.
- No se permitirá la presencia de personal en puntos ciegos del equipo.
- El operador deberá detener completamente el equipo ante cualquier cruce peatonal.
- Se deberá mantener comunicación radial permanente con supervisión.
- El acceso al área deberá estar señalizado durante la operación.
- Se suspenderá la actividad ante falla del sistema de advertencia sonora o luminosa.

**4.6 Condiciones de Ventilación y Ambiente**

- La ventilación deberá encontrarse operativa antes del inicio de la actividad.
- No se permitirá operar si existen gases fuera de límites permisibles.
- Se deberá verificar funcionamiento del sistema de extracción en frentes confinados.
- La iluminación deberá permitir visibilidad suficiente para maniobras seguras.
- No se deberá operar en presencia de polvo excesivo que limite visibilidad.
- Se deberá respetar tiempos de ventilación posterior a voladura.

**4.7 Control de Material y Limpieza**

- El material cargado deberá ser transportado únicamente a puntos autorizados.
- No se permitirá descargar material en zonas no designadas.
- Se deberá evitar la formación de rampas inestables con material suelto.
- El piso deberá mantenerse nivelado y estable tras la limpieza.
- No se deberá socavar la base del sostenimiento instalado.
- Se suspenderá la operación si se compromete la estabilidad del frente.

**4.8 Interferencias Operativas**

- No deberá ejecutarse carguío con tránsito simultáneo no coordinado de otros equipos.
- No se permitirá operación en simultáneo con trabajos manuales en el frente.
- Se deberá contar con comunicación radial operativa.
- El acceso deberá encontrarse señalizado durante la operación.
- No se permitirá ingreso de personal no autorizado al área.
- Se deberá coordinar con ventilación cualquier modificación de flujo de aire.

**4.9 Criterios de Suspensión**

- Suspender la operación ante inestabilidad geomecánica.
- Detener el equipo ante falla de frenos o dirección.
- Suspender ante pérdida de visibilidad crítica.
- Detener ante fuga hidráulica significativa.
- Suspender ante falla del sistema contra incendios.
- Detener ante cualquier condición subestándar que comprometa la seguridad.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN: 20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN: 22/12/2025 |

| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | ESTÁNDAR DE TAREA<br>CARGUÍO Y LIMPIEZA CON SCOOPTRAM | Código | ES – CL – OPE – 002 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | OPERACIONES |
| UNIDAD MINERA<br>CERRO LINDO | | Páginas | Página 3 de 3 |

## 5. Responsables

**Jefe de Operaciones Mina**

- Garantizar la implementación y cumplimiento del presente Estándar en todas las labores donde opere Scooptram.
- Asegurar la disponibilidad de equipos en condiciones operativas seguras.
- Verificar que el personal operador cuente con autorización y capacitación vigente.
- Disponer medidas correctivas ante desviaciones o incumplimientos detectados.

**Supervisor de Guardia**

- Verificar condiciones geomecánicas seguras antes de autorizar el carguío.
- Confirmar la elaboración del IPERC continuo previo al inicio de la tarea.
- Controlar la interacción segura entre equipos móviles y personal.
- Suspender la actividad ante condiciones subestándar o riesgos críticos.

**Operador de Scooptram**

- Realizar el check list pre-operacional antes del encendido del equipo.
- Operar el equipo respetando capacidad nominal y límites operativos.
- Mantener comunicación radial permanente durante la operación.
- Detener inmediatamente el equipo ante fallas mecánicas o condiciones inseguras.

**Área de Mantenimiento**

- Ejecutar mantenimiento preventivo programado del Scooptram.
- Atender reportes de fallas mecánicas o hidráulicas de manera oportuna.
- Verificar operatividad del sistema de frenos, dirección y sistema contra incendios.
- Registrar intervenciones técnicas realizadas al equipo.

## 6. Registros, controles y documentación

- IPERC Línea Base vigente del proceso de carguío y limpieza.
- IPERC Continuo debidamente llenado antes del inicio de la actividad.
- ATS cuando la actividad lo requiera.
- Check list pre-operacional diario del Scooptram firmado por el operador.
- Registro de inspección geomecánica del frente.
- Registro de ventilación y control de gases en la labor.
- Registro de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo.
- Registro de autorización interna del operador de equipo pesado.
- Reporte de condiciones y actos subestándar detectados durante la operación.
- Registro de capacitación en operación segura de equipos LHD.
- Reporte de incidentes, casi incidentes o daños a equipos.
- Control de horas de operación del equipo (horómetro).

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>22/12/2025 |

# Anexo 25

**EST 003:** Desatado de rocas manual y mecanizado

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS<br>UNIDAD MINERA CERRO LINDO | ESTÁNDAR DE TAREA<br>DESATADO DE ROCAS MANUAL Y MECANIZADO | **Código** | ES – CL – OPE – 003 |
| | | **Revisión** | 1.0 |
| | | **Área** | OPERACIONES |
| | | **Páginas** | **Página 1 de 3** |

## 1. Objetivo

Establecer los requisitos técnicos, operativos y de seguridad para la ejecución del desatado de rocas manual y mecanizado en labores subterráneas, con la finalidad de eliminar material suelto o inestable del techo y hastiales, prevenir desprendimientos no controlados, reducir el riesgo de atrapamiento o impacto por caída de roca y garantizar condiciones seguras antes del ingreso de personal o equipos al frente de trabajo.

## 2. Alcance

El presente estándar es de cumplimiento obligatorio para todo el personal propio y contratista que ejecute actividades de desatado manual con barretilla o desatado mecanizado con equipos diseñados para tal fin, aplicándose en labores de desarrollo, preparación, producción, tajos, cruceros, rampas y cualquier excavación subterránea donde exista riesgo de caída de roca.

## 3. Referencias legales y otras normas

- Decreto Supremo N.° 024-2016-EM – Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Decreto Supremo N.° 023-2017-EM – Modificatoria del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Ley N.° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Decreto Supremo N.° 005-2012-TR – Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional (RISSO).
- Estándar Corporativo de Control de Caída de Rocas.
- Manual del fabricante del equipo de desatado mecanizado (Scaler)

## 4. Especificaciones del estándar

### 4.1 Requisitos del Personal

- El trabajador deberá contar con capacitación específica y vigente en desatado manual y/o mecanizado de rocas.
- Deberá estar formalmente autorizado por el Supervisor de Guardia para ejecutar la actividad.
- Deberá conocer criterios geomecánicos básicos para identificar roca suelta, fracturas, planos de debilidad y formación de cuñas.
- Deberá acreditar experiencia comprobada en labores subterráneas.
- Deberá contar con aptitud médica ocupacional vigente para trabajo en interior mina.
- Deberá utilizar EPP completo: casco con barbiquejo, lentes de seguridad, protector facial, guantes anticorte, botas con puntera reforzada y lámpara minera.
- No deberá ejecutar la actividad bajo condiciones de fatiga, distracción o alteración de sus capacidades.
- Deberá mantener comunicación permanente con el supervisor o equipo de trabajo.

### 4.2 Condiciones Geomecánicas Previas

- El frente deberá contar con inspección geomecánica previa registrada.
- El sostenimiento instalado deberá encontrarse completo y conforme al diseño geomecánico.
- No deberán existir elementos estructurales dañados que comprometan la estabilidad.
- Se deberá identificar presencia de fracturas abiertas, bloques colgados, lajas sueltas o cuñas inestables.
- La evaluación deberá considerar techo, hastiales y zona inmediata al frente.
- La inspección deberá realizarse desde una posición segura y fuera de la línea potencial de caída.
- Se deberá verificar condiciones posteriores a voladura antes de autorizar ingreso.
- El área deberá encontrarse libre de material suelto acumulado que limite movilidad.

### 4.3 Condiciones para Desatado Manual

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Juan Vasquez Rivas** | **Giancarlo Soria Villanueva** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>22/12/2025 |

**COPIA NO-CONTROLADA – IMPRESA EL: 01/03/26**

- La barretilla deberá ser del largo adecuado según altura de labor.
- La herramienta deberá encontrarse sin fisuras, deformaciones ni desgaste excesivo.
- El trabajador deberá posicionarse lateralmente respecto al bloque a desprender.
- Se deberá mantener siempre una vía de escape despejada y accesible.
- No deberá ubicarse directamente bajo el bloque en evaluación.
- El radio de caída deberá mantenerse libre de personal.
- La iluminación deberá permitir visualización clara de fisuras y discontinuidades.
- El desatado deberá realizarse manteniendo estabilidad corporal y punto de apoyo firme.

**4.4 Condiciones para Desatado Mecanizado**

- El equipo scaler deberá contar con check list pre-operacional aprobado y firmado.
- El sistema hidráulico deberá encontrarse sin fugas ni pérdidas de presión.
- La cabina deberá contar con protección FOPS/ROPS certificada.
- El operador deberá mantener visibilidad completa del área intervenida.
- El radio de acción del brazo hidráulico deberá mantenerse libre de personal.
- El equipo deberá operar sobre superficie estable y nivelada.
- Los sistemas de freno y dirección deberán encontrarse operativos.
- El operador deberá respetar los límites de alcance y fuerza establecidos por el fabricante.

**4.5 Control de Interacción y Área de Seguridad**

- El área de trabajo deberá encontrarse delimitada y señalizada antes del inicio.
- No deberá existir tránsito simultáneo de equipos en el frente intervenido.
- El acceso al área deberá restringirse únicamente a personal autorizado.
- La ventilación deberá encontrarse operativa y dentro de parámetros establecidos.
- La iluminación deberá cubrir completamente techo y hastiales.
- No deberá ejecutarse en simultáneo con perforación, carguío u otra actividad incompatible.
- Se deberá mantener comunicación radial operativa durante toda la actividad.
- La labor deberá contar con vía de escape libre y accesible.

**4.6 Condiciones Técnicas a Considerar Durante el Desatado**

- Se deberá evaluar continuamente el comportamiento del macizo rocoso.
- Se deberá controlar la dirección de caída del material desprendido.
- No deberá comprometerse la integridad del sostenimiento instalado.
- El material desprendido deberá acumularse en zona segura.
- No deberá generarse socavación en la base del sostenimiento.
- Se deberá mantener estabilidad del piso para evitar resbalamientos.
- El equipo mecanizado deberá mantener distancia prudente respecto al frente.
- Cualquier variación en condiciones geomecánicas deberá ser comunicada al Supervisor.

## 5. Responsables

**Jefe de Operaciones Mina**

- Garantizar la implementación del presente Estándar.
- Asegurar disponibilidad de herramientas y equipos adecuados.
- Supervisar cumplimiento de controles geomecánicos.
- Disponer acciones correctivas ante desviaciones.

**Supervisor de Guardia**

- Verificar inspección geomecánica previa.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN: 20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN: 22/12/2025 |

- Autorizar el inicio de la actividad.
- Controlar delimitación y bloqueo del área.
- Suspender la actividad ante riesgo crítico.

**Operario de Desatado Manual**

- Inspeccionar herramientas antes de uso.
- Mantener postura segura fuera de línea de caída.
- Comunicar condiciones inestables detectadas.
- Cumplir estrictamente el presente Estándar.

**Operador de Scaler (Desatado Mecanizado)**

- Realizar check list pre-operacional.
- Operar dentro de límites del fabricante.
- Mantener radio de seguridad libre de personal.
- Reportar fallas o anomalías inmediatamente.

## 6. Registros, controles y documentación

- IPERC Línea Base del proceso de desatado.
- IPERC Continuo previo al inicio de la actividad.
- ATS cuando corresponda.
- Registro de inspección geomecánica del frente posterior a voladura.
- Registro de evaluación de sostenimiento instalado previo al ingreso al frente.
- Check list pre-operacional del equipo scaler (cuando aplique), firmado por el operador.
- Registro de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo de desatado mecanizado.
- Registro de inspección y control de herramientas manuales (barretillas).
- Registro de autorización interna vigente del operador de equipo mecanizado.
- Registro de capacitación específica en desatado de rocas y control de caída de roca.
- Reporte de condiciones y actos subestándar detectados durante la actividad.
- Registro de incidentes, desprendimientos no controlados o eventos relacionados con caída de roca.
- Registro de supervisión y liberación de frente posterior al desatado.
- Control documentado de delimitación y restricción de acceso al área intervenida.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN: 20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN: 22/12/2025 |

# Anexo 26

**EST 004:** Instalación de mangas de ventilación con manipulador telescópico

| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS<br>UNIDAD MINERA CERRO LINDO | ESTÁNDAR DE TAREA<br>INSTALACIÓN DE MANGAS DE VENTILACIÓN CON MANIPULADOR TELESCÓPICO | Código | ES – CL – OPE – 004 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | OPERACIONES |
| | | Páginas | Página 1 de 3 |

## 1. Objetivo

Establecer los requisitos técnicos, operativos y de seguridad para la instalación de mangas de ventilación en labores subterráneas mediante el uso de manipulador telescópico, con la finalidad de garantizar la continuidad y eficiencia del sistema de ventilación auxiliar, controlar la exposición a gases y polvo, y prevenir riesgos asociados a trabajos en altura, caída de objetos, interacción hombre–máquina y maniobras con cargas suspendidas.

## 2. Alcance

El presente estándar es de cumplimiento obligatorio para operadores de manipulador telescópico, personal de ventilación, supervisores y trabajadores que participen directa o indirectamente en la instalación, extensión o reposición de mangas de ventilación en labores de desarrollo, preparación y producción en interior mina.

## 3. Referencias legales y otras normas

- Decreto Supremo N.° 024-2016-EM – Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Decreto Supremo N.° 023-2017-EM – Modificatoria del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Ley N.° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Decreto Supremo N.° 005-2012-TR – Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional (RISSO).
- Estándar Corporativo de Operación de Equipos Móviles.
- Estándar de Trabajo en Altura vigente en la Unidad Minera.
- Manual del fabricante del manipulador telescópico.

## 4. Especificaciones del estándar

**4.1 Requisitos del Personal**

- El operador deberá contar con autorización interna vigente para operar manipulador telescópico.
- Deberá acreditar capacitación específica en izaje y manipulación de cargas.
- El personal de apoyo deberá estar capacitado en instalación de mangas de ventilación.
- Deberá contar con aptitud médica vigente para trabajo en interior mina.
- Deberá utilizar EPP completo, incluyendo arnés de seguridad cuando aplique.
- No deberá intervenir personal no autorizado en la maniobra.
- Se deberá contar con señalero designado cuando la visibilidad del operador sea limitada.
- Todo el personal deberá conocer los riesgos de caída de objetos y cargas suspendidas.

**4.2 Condiciones del Área de Trabajo**

- El frente o labor deberá encontrarse geomecánicamente estable.
- El sostenimiento deberá estar instalado conforme al diseño.
- La vía de circulación del equipo deberá encontrarse nivelada y libre de obstáculos.
- El área deberá estar delimitada antes del inicio de la maniobra.
- No deberá existir tránsito simultáneo de equipos en el radio inmediato.
- La iluminación deberá permitir visibilidad completa del punto de instalación.
- La ventilación deberá encontrarse operativa durante la actividad.
- Se deberá mantener una vía de escape libre y accesible.

**4.3 Condiciones del Equipo**

- El manipulador telescópico deberá contar con check list pre-operacional aprobado.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN: 20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN: 22/12/2025 |

COPIA NO-CONTROLADA – IMPRESA EL: 01/03/26

- Los sistemas hidráulicos deberán encontrarse sin fugas.
- El sistema de frenos y dirección deberá estar operativo.
- Los estabilizadores, cuando aplique, deberán encontrarse en buen estado.
- El equipo deberá contar con alarma de retroceso operativa.
- La capacidad de carga no deberá ser excedida bajo ninguna condición.
- El brazo telescópico deberá operar dentro de límites establecidos por el fabricante.
- No se permitirá operar el equipo con fallas mecánicas activas.

**4.4 Condiciones Técnicas de Instalación**

- La manga deberá encontrarse en buen estado, sin rasgaduras ni deformaciones.
- Los puntos de anclaje deberán estar firmemente instalados en la corona.
- La alineación deberá respetar el eje de ventilación de la labor.
- No deberá generarse torsión excesiva en la manga instalada.
- Las uniones entre tramos deberán quedar herméticas y aseguradas.
- La manga deberá mantenerse suspendida sin contacto con el piso.
- Se deberá respetar la distancia máxima permitida entre soportes.
- No deberá comprometerse la estabilidad del sostenimiento durante la instalación.

**4.5 Control de Izaje y Maniobra**

- La carga deberá encontrarse correctamente asegurada antes de elevarse.
- No deberá existir personal bajo carga suspendida.
- El señalero deberá mantener comunicación visual o radial con el operador.
- La elevación deberá realizarse con movimientos controlados.
- No se deberán realizar maniobras bruscas con el brazo extendido.
- Se deberá mantener estabilidad del equipo durante toda la maniobra.
- El radio de acción del brazo deberá mantenerse libre de personal.
- Las maniobras deberán realizarse sobre superficie firme y estable.

**4.6 Condiciones de Seguridad Operativa**

- Se deberá verificar continuidad del flujo de aire posterior a la instalación.
- No se permitirá la operación simultánea con voladura programada.
- El área deberá mantenerse libre de materiales sueltos.
- Se deberá controlar el riesgo de atrapamiento durante la fijación.
- La instalación deberá permitir acceso seguro para inspecciones posteriores.
- No deberá afectarse el sistema eléctrico existente.
- Se deberá coordinar con ventilación cualquier modificación del circuito.
- Se deberá mantener orden y limpieza al finalizar la actividad.

## 5. Responsables

**Jefe de Operaciones Mina**

- Garantizar implementación del presente Estándar.
- Asegurar disponibilidad de equipo y recursos.
- Verificar cumplimiento de controles críticos.
- Disponer acciones correctivas ante desviaciones.
- Supervisar la capacitación y certificación vigente del personal involucrado en la actividad.

**Supervisor de Guardia**

- Verificar condiciones geomecánicas del área.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN: 20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN: 22/12/2025 |

| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | ESTÁNDAR DE TAREA<br>INSTALACIÓN DE MANGAS DE VENTILACIÓN CON MANIPULADOR TELESCÓPICO | Código | ES – CL – OPE – 004 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | OPERACIONES |
| UNIDAD MINERA<br>CERRO LINDO | | Páginas | Página 3 de 3 |

- Autorizar inicio de la actividad.
- Supervisar delimitación y control de acceso.
- Controlar cumplimiento del estándar durante la maniobra.
- Coordinar con el área de ventilación la continuidad operativa del sistema antes y después de la instalación.

**Operador de Manipulador Telescópico**

- Realizar check list pre-operacional.
- Operar dentro de límites de carga establecidos.
- Mantener comunicación permanente con el señalero.
- Detener operación ante anomalías mecánicas.
- Verificar estabilidad del equipo antes de iniciar maniobras de elevación.

**Personal de Ventilación**

- Verificar estado de la manga antes de instalación.
- Asegurar correcta fijación en puntos de anclaje.
- Confirmar continuidad y eficiencia del flujo de aire.
- Reportar desviaciones o daños detectados.
- Registrar la instalación realizada y comunicar cualquier modificación en el circuito de ventilación.

## 6. Registros, controles y documentación

- IPERC Línea Base vigente del proceso de instalación y extensión de mangas de ventilación.
- IPERC Continuo debidamente llenado y validado antes del inicio de la actividad.
- ATS (Análisis de Trabajo Seguro) aprobado por el Supervisor cuando la condición operativa lo requiera.
- Check list pre-operacional diario del manipulador telescópico, firmado por el operador.
- Registro de autorización interna vigente del operador de equipo móvil.
- Registro de inspección geomecánica del área intervenida previo a la maniobra.
- Registro de mantenimiento preventivo y correctivo del manipulador telescópico.
- Registro de inspección técnica de mangas, abrazaderas, anclajes y accesorios de fijación.
- Registro de verificación de puntos de anclaje instalados en corona.
- Registro de evaluación y medición de flujo de aire posterior a la instalación.
- Reporte documentado de condiciones y actos subestándar identificados durante la actividad.
- Registro de capacitación específica en manipulación de cargas y sistema de ventilación auxiliar.
- Registro de supervisión y liberación del área posterior a la instalación.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>22/12/2025 |

# Anexo 27

**EST 005:** Instalación de bombas sumergibles

| INCIMMET – HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS<br>UNIDAD MINERA CERRO LINDO | ESTÁNDAR DE TAREA<br>INSTALACIÓN DE BOMBAS SUMERGIBLES | Código | ES – CL – OPE – 005 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | OPERACIONES |
| | | Páginas | Página 1 de 3 |

## 1. Objetivo

Establecer los requisitos técnicos, operativos y de seguridad para la instalación de bombas sumergibles en interior mina, con la finalidad de garantizar el adecuado control y evacuación de aguas subterráneas, prevenir inundaciones, fallas eléctricas, riesgos de electrocución, atrapamiento o manipulación inadecuada de cargas, asegurando condiciones seguras y continuidad operativa del sistema de bombeo.

## 2. Alcance

El presente Estándar es de cumplimiento obligatorio para personal de mantenimiento, electricistas, operadores y supervisores que participen en la instalación, reposición o reubicación de bombas sumergibles en labores subterráneas, cámaras de bombeo, rampas, tajos y zonas con acumulación de agua.

## 3. Referencias legales y otras normas

- Decreto Supremo N.° 024-2016-EM – Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Decreto Supremo N.° 023-2017-EM – Modificatoria del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Ley N.° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Decreto Supremo N.° 005-2012-TR – Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional (RISSO).
- Estándar Corporativo de Seguridad Eléctrica.
- Manual del fabricante de la bomba sumergible instalada.

## 4. Especificaciones del estándar

**4.1 Requisitos del Personal**

- El personal deberá contar con capacitación específica en instalación de bombas sumergibles.
- El electricista deberá contar con autorización vigente para trabajos eléctricos en interior mina.
- El personal deberá conocer los riesgos eléctricos y de manipulación de equipos sumergidos.
- Deberá contar con aptitud médica vigente para trabajo en interior mina.
- Se deberá utilizar EPP completo, incluyendo guantes dieléctricos cuando aplique.
- No deberá intervenir personal no autorizado en conexiones eléctricas.
- Se deberá contar con personal competente para maniobras de izaje cuando la bomba lo requiera.

**4.2 Condiciones del Área de Instalación**

- El área deberá encontrarse geomecánicamente estable.
- El sostenimiento deberá estar completo y en condiciones operativas.
- El piso deberá encontrarse estable y sin riesgo de deslizamiento.
- La zona deberá estar libre de materiales que interfieran con la instalación.
- Se deberá mantener iluminación adecuada en la cámara o zona intervenida.
- La ventilación deberá encontrarse operativa.
- Se deberá contar con vía de escape libre y accesible.

**4.3 Condiciones del Equipo y Componentes**

- La bomba deberá encontrarse en buen estado y sin daños visibles.
- El cable de alimentación deberá presentar aislamiento íntegro.
- El tablero eléctrico deberá contar con protección diferencial operativa.
- Las conexiones deberán cumplir especificaciones del fabricante.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN: 20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN: 22/12/2025 |

COPIA NO-CONTROLADA – IMPRESA EL: 01/03/26

| INCIMMET HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | ESTÁNDAR DE TAREA<br>INSTALACIÓN DE BOMBAS SUMERGIBLES | Código | ES – CL – OPE – 005 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | OPERACIONES |
| UNIDAD MINERA<br>CERRO LINDO | | Páginas | Página 2 de 3 |

- No se deberá exceder la capacidad nominal de la bomba.
- Las mangueras o tuberías de descarga deberán estar en buen estado.
- Los accesorios de fijación deberán garantizar estabilidad de la bomba.

**4.4 Condiciones Eléctricas**

- La instalación deberá contar con puesta a tierra efectiva.
- El circuito deberá estar protegido mediante interruptor termomagnético adecuado.
- No se deberán realizar empalmes improvisados en el cableado.
- Las conexiones deberán realizarse en zona seca o protegida.
- El tablero deberá contar con identificación clara del circuito.
- Se deberá verificar compatibilidad de voltaje antes de energizar.
- Los cables deberán encontrarse protegidos contra daños mecánicos.

**4.5 Condiciones de Izaje y Manipulación**

- La bomba deberá izarse utilizando puntos de anclaje diseñados por el fabricante.
- No deberá manipularse la bomba sujetándola del cable eléctrico.
- La capacidad de los elementos de izaje deberá ser compatible con el peso del equipo.
- No deberá existir personal bajo carga suspendida.
- Las maniobras deberán realizarse sobre superficie estable.
- El radio de acción deberá mantenerse libre de personal no involucrado.
- Se deberá asegurar estabilidad antes de descender la bomba al punto de instalación.

**4.6 Condiciones Operativas del Sistema de Bombeo**

- La bomba deberá instalarse sobre base firme y nivelada.
- La succión deberá mantenerse libre de obstrucciones.
- La descarga deberá orientarse hacia sistema autorizado de evacuación.
- No deberá operar en seco bajo ninguna condición.
- El nivel de agua deberá ser compatible con la capacidad de succión.
- Se deberá verificar sentido de giro correcto antes de operación continua.
- La operación deberá realizarse dentro de parámetros de amperaje establecidos.

**4.7 Control y Seguridad Operativa**

- El área deberá encontrarse delimitada durante la instalación.
- No se permitirá tránsito simultáneo de equipos en la zona inmediata.
- Se deberá mantener comunicación radial operativa.
- No se permitirá intervención eléctrica con circuito energizado.
- Se deberá controlar riesgo de contacto eléctrico con agua acumulada.
- La bomba deberá contar con sistema de protección contra sobrecarga.
- Se deberá verificar funcionamiento posterior a la instalación antes de liberar el área.

## 5. Responsables

**Jefe de Operaciones Mina**

- Garantizar implementación del presente Estándar.
- Asegurar disponibilidad de equipos y recursos.
- Supervisar cumplimiento de controles eléctricos y operativos.
- Disponer acciones correctivas ante desviaciones.
- Verificar competencia del personal asignado.

**Supervisor de Guardia**

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
|  |  |  |  |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>22/12/2025 |

| INCIMMET HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | ESTÁNDAR DE TAREA<br>INSTALACIÓN DE BOMBAS SUMERGIBLES | Código | ES – CL – OPE – 005 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | OPERACIONES |
| UNIDAD MINERA<br>CERRO LINDO | | Páginas | Página 3 de 3 |

- Verificar condiciones del área antes de autorizar la instalación.
- Validar elaboración del IPERC continuo.
- Controlar delimitación y acceso al área.
- Supervisar cumplimiento de especificaciones técnicas.
- Coordinar con mantenimiento eléctrico cuando corresponda.

**Electricista**

- Verificar estado del circuito eléctrico.
- Realizar conexiones conforme a especificaciones técnicas.
- Comprobar puesta a tierra y protecciones.
- Registrar parámetros eléctricos iniciales.
- Reportar anomalías detectadas.

**Personal de Mantenimiento Mecánico**

- Verificar estado físico de la bomba.
- Supervisar correcta instalación mecánica.
- Validar estabilidad y fijación del equipo.
- Coordinar maniobras de izaje.
- Registrar intervención realizada.

## 6. Registros, controles y documentación

- IPERC Línea Base vigente del proceso de instalación, reposición y mantenimiento de bombas sumergibles.
- IPERC Continuo debidamente llenado y validado antes del inicio de la actividad.
- ATS aprobado por el Supervisor cuando la condición operativa o eléctrica lo requiera.
- Permiso de trabajo eléctrico y registro de aplicación de procedimiento de bloqueo y etiquetado (LOTO), cuando corresponda.
- Check list pre-operacional de equipos de izaje o herramientas utilizadas durante la instalación.
- Registro de inspección técnica de la bomba previo a su instalación (estado físico, sellos, cableado y conexiones).
- Registro de inspección y prueba de puesta a tierra del sistema eléctrico asociado.
- Registro de verificación de protecciones eléctricas (interruptor termomagnético, diferencial y relé de sobrecarga).
- Registro de parámetros eléctricos iniciales de operación (voltaje, amperaje y consumo).
- Registro de mantenimiento preventivo y correctivo de la bomba sumergible.
- Registro de capacitación y autorización vigente del personal electricista y mecánico.
- Reporte documentado de condiciones y actos subestándar identificados durante la actividad.
- Registro de prueba operativa y liberación del sistema de bombeo posterior a la instalación.
- Control documentado de inspecciones periódicas del sistema de drenaje y evacuación de agua.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Juan Vasquez Rivas** | **Giancarlo Soria Villanueva** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>22/12/2025 |

# Anexo 28

**EST 006:** Bombeo de agua en labores de avance

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS<br>UNIDAD MINERA CERRO LINDO | ESTÁNDAR DE TAREA<br>BOMBEO DE AGUA EN LABORES DE AVANCE | Código | ES – CL – OPE – 006 |
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | OPERACIONES |
| | | Páginas | Página 1 de 4 |

## 1. Objetivo

Establecer los requisitos técnicos, operativos y de seguridad para la ejecución del bombeo de agua en labores de avance en interior mina, con la finalidad de controlar acumulaciones de agua producto de infiltraciones, perforación o voladura, prevenir inundaciones, deterioro del sostenimiento, fallas eléctricas, riesgos de electrocución y condiciones subestándar que afecten la continuidad y seguridad de las operaciones.

## 2. Alcance

El presente Estándar es de cumplimiento obligatorio para supervisores, personal de mantenimiento, electricistas y trabajadores que intervengan en la operación, supervisión y control de sistemas de bombeo de agua en frentes de avance, cruceros, rampas y cualquier labor subterránea donde se requiera evacuación temporal o permanente de agua.

## 3. Referencias legales y otras normas

- Decreto Supremo N.° 024-2016-EM – Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Decreto Supremo N.° 023-2017-EM – Modificatoria del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Ley N.° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Decreto Supremo N.° 005-2012-TR – Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional (RISSO).
- Estándar Corporativo de Seguridad Eléctrica.
- Manual del fabricante de la bomba sumergible instalada.

## 4. Especificaciones del estándar

**4.1 Requisitos del Personal**

- El personal deberá contar con capacitación específica en operación de sistemas de bombeo.
- El electricista deberá contar con autorización vigente para trabajos eléctricos en interior mina.
- El personal deberá conocer riesgos eléctricos y de contacto con agua energizada.
- Deberá contar con aptitud médica vigente para trabajo en interior mina.
- Se deberá utilizar EPP completo, incluyendo guantes dieléctricos cuando corresponda.
- No deberá intervenir personal no autorizado en el sistema eléctrico.
- Se deberá contar con competencia para manipulación de mangueras y líneas de descarga.

**4.2 Condiciones Geomecánicas del Área**

- La labor deberá encontrarse geomecánicamente estable.
- El sostenimiento deberá estar completo y sin daños visibles.
- No deberá existir erosión en la base del sostenimiento producto del flujo de agua.
- El piso deberá mantenerse estable y sin riesgo de socavación.
- La acumulación de agua no deberá comprometer la estabilidad del macizo.
- Se deberá evaluar presencia de fracturas con filtraciones activas.

**4.3 Condiciones del Sistema de Bombeo**

- La bomba deberá encontrarse en buen estado operativo.
- El cable eléctrico deberá contar con aislamiento íntegro.
- La manguera o tubería de descarga deberá estar libre de obstrucciones.
- No deberá excederse la capacidad nominal del equipo.
- El sistema deberá contar con protección contra sobrecarga.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN: 20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN: 22/12/2025 |

COPIA NO-CONTROLADA – IMPRESA EL: 01/03/26

- La bomba deberá contar con sistema de protección térmica.
- La base de apoyo deberá garantizar estabilidad del equipo.

**4.4 Condiciones Eléctricas**

- La instalación deberá contar con puesta a tierra efectiva.
- El circuito deberá contar con interruptor termomagnético adecuado.
- Se deberá contar con protección diferencial operativa.
- No se permitirán empalmes improvisados en zonas húmedas.
- Las conexiones deberán estar protegidas contra ingreso de agua.
- El tablero deberá encontrarse identificado y señalizado.
- Los cables deberán encontrarse protegidos contra daño mecánico.

**4.5 Control de Descarga y Drenaje**

- La descarga deberá dirigirse hacia sistema autorizado de evacuación.
- No se deberá generar erosión en cunetas o canaletas.
- Las líneas de descarga deberán estar aseguradas para evitar movimientos.
- No se permitirá descarga libre en zonas de tránsito.
- Se deberá verificar continuidad del drenaje aguas abajo.
- Las cunetas deberán mantenerse despejadas.
- No deberá generarse reflujo hacia la labor intervenida.

**4.6 Control de Interacción y Seguridad**

- El área deberá encontrarse delimitada durante la operación.
- No se permitirá tránsito simultáneo de equipos en la zona inmediata.
- Se deberá mantener comunicación radial operativa.
- No se permitirá manipulación eléctrica con el sistema energizado.
- La zona deberá mantenerse libre de materiales sueltos.
- Se deberá mantener vía de escape libre y accesible.
- No deberá existir personal ajeno dentro del radio inmediato de operación.

**4.7 Condiciones Operativas**

- La bomba no deberá operar en seco bajo ninguna condición.
- El nivel mínimo de agua deberá ser compatible con la succión del equipo.
- Se deberán controlar parámetros de amperaje durante operación.
- No se deberá exceder tiempo de operación continuo recomendado por el fabricante.
- Se deberá verificar estabilidad del equipo durante funcionamiento.
- No se permitirá funcionamiento con vibraciones anormales.
- El sistema deberá permitir acceso seguro para inspección periódica.

**4.8 Control y Monitoreo del Sistema**

- Se deberá realizar verificación periódica del nivel de agua acumulada.
- Se deberá monitorear comportamiento del flujo evacuado.
- Se deberá registrar consumo eléctrico del equipo.
- El sistema deberá permitir inspección visual de conexiones.
- Se deberá verificar integridad de la puesta a tierra.
- Se deberá evaluar condiciones posteriores a eventos de voladura.
- Se deberá mantener registro actualizado del estado operativo.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN: 20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN: 22/12/2025 |

## 5. Responsables

**Jefe de Operaciones Mina**

- Garantizar implementación del presente Estándar.
- Asegurar disponibilidad de equipos y recursos.
- Supervisar cumplimiento de controles eléctricos y operativos.
- Disponer acciones correctivas ante desviaciones.
- Verificar competencia del personal asignado.
- Evaluar periódicamente la eficiencia del sistema de bombeo y disponer mejoras operativas cuando sea necesario.

**Supervisor de Guardia**

- Verificar condiciones del área antes de autorizar operación.
- Validar elaboración del IPERC continuo.
- Controlar delimitación y acceso al área.
- Supervisar cumplimiento de especificaciones técnicas.
- Coordinar con mantenimiento eléctrico cuando corresponda.
- Verificar que la descarga de agua se realice hacia puntos autorizados sin afectar la estabilidad de la labor.

**Electricista**

- Verificar estado del circuito eléctrico.
- Comprobar puesta a tierra y protecciones.
- Registrar parámetros eléctricos.
- Reportar anomalías detectadas.
- Asegurar integridad de conexiones en zona húmeda.
- Confirmar que el sistema de protección diferencial y termomagnético se encuentre operativo antes de energizar.

**Personal de Mantenimiento**

- Verificar estado físico de la bomba.
- Supervisar correcta instalación mecánica.
- Controlar estabilidad del equipo.
- Registrar intervención realizada.
- Informar condiciones subestándares detectadas.
- Verificar que las líneas de succión y descarga se encuentren libres de obstrucciones.

## 6. Registros, controles y documentación

- IPERC Línea Base específico del proceso de bombeo en labores de avance, debidamente aprobado y vigente.
- IPERC Continuo elaborado antes del inicio de cada turno o cuando cambien las condiciones del área.
- ATS (Análisis de Trabajo Seguro) cuando la actividad lo requiera por criticidad o condición no rutinaria.
- Registro de inspección eléctrica del sistema, incluyendo verificación de puesta a tierra, interruptores termomagnéticos y protección diferencial.
- Registro de monitoreo de parámetros eléctricos durante la operación (amperaje, voltaje y comportamiento térmico del equipo).
- Registro de mantenimiento preventivo y correctivo de la bomba sumergible, con detalle de intervenciones realizadas y repuestos utilizados.
- Permiso de Trabajo Eléctrico y registro de aplicación del sistema de Bloqueo y Etiquetado (LOTO), cuando corresponda.
- Registro de inspección de líneas de succión y descarga, verificando integridad, fijación y ausencia de obstrucciones.
- Reporte formal de condiciones y actos subestándar detectados durante la operación.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Juan Vasquez Rivas** | **Giancarlo Soria Villanueva** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
|  |  |  |  |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>22/12/2025 |

| INCIMMET HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | ESTÁNDAR DE TAREA<br>BOMBEO DE AGUA EN LABORES DE AVANCE | Código | ES – CL – OPE – 006 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | OPERACIONES |
| UNIDAD MINERA<br>CERRO LINDO | | Páginas | Página 4 de 4 |

- Registro de capacitación y autorización del personal involucrado en la actividad.
- Registro de supervisión, conformidad operativa y liberación del área posterior a la actividad.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>22/12/2025 |

# Anexo 29

**EST 007:** Corte de cable de perno con equipo oxicorte

| INCIMMET – HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS<br>UNIDAD MINERA CERRO LINDO | ESTÁNDAR DE TAREA<br>CORTE DE CABLE DE PERNO CON EQUIPO OXICORTE | Código | ES – CL – OPE – 007 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | OPERACIONES |
| | | Páginas | Página 1 de 4 |

## 1. Objetivo

Establecer los requisitos técnicos, operativos y de seguridad para la ejecución del corte de cable de perno utilizando equipo de oxicorte en labores subterráneas, con la finalidad de controlar riesgos asociados a trabajos en caliente, proyección de partículas incandescentes, presencia de gases inflamables, incendio, quemaduras y afectación del sostenimiento.

## 2. Alcance

El presente estándar es de cumplimiento obligatorio para supervisores, soldadores, personal de sostenimiento y trabajadores que intervengan directa o indirectamente en actividades de corte de cable de perno mediante oxicorte en interior mina.

## 3. Referencias legales y otras normas

- Decreto Supremo N.° 024-2016-EM – Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Decreto Supremo N.° 023-2017-EM – Modificatoria del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Ley N.° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Decreto Supremo N.° 005-2012-TR – Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional (RISSO).
- Estándar Corporativo de Trabajos en Caliente.
- Manual del fabricante del equipo de oxicorte.

## 4. Especificaciones del estándar

**4.1 Requisitos del Personal**

- El operador deberá contar con capacitación certificada en trabajos en caliente.
- Deberá contar con autorización vigente para uso de equipo de oxicorte.
- Deberá conocer los riesgos asociados a atmósferas inflamables en interior mina.
- No se permitirá personal no autorizado dentro del área de influencia.
- Se deberá utilizar EPP completo para trabajos en caliente.
- El personal deberá estar apto médicamente para labores en interior mina.
- Se deberá contar con vigía de fuego cuando la evaluación de riesgo lo determine.

**4.2 Condiciones del Área de Trabajo**

- El área deberá encontrarse geomecánicamente estable.
- No deberá existir presencia de gases inflamables o atmósferas deficientes de oxígeno.
- La ventilación deberá encontrarse operativa y suficiente.
- Se deberá retirar material combustible dentro del radio de influencia.
- El área deberá encontrarse delimitada y señalizada.
- No deberá existir presencia de explosivos ni accesorios de voladura en la zona.
- Se deberá contar con iluminación adecuada.

**4.3 Condiciones del Equipo de Oxicorte**

- El equipo deberá encontrarse en buen estado operativo.
- Las mangueras deberán estar libres de fisuras o fugas.
- Los reguladores deberán funcionar correctamente.
- Las válvulas antirretorno deberán estar operativas.
- No se permitirá uso de conexiones improvisadas.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN: 20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN: 22/12/2025 |

COPIA NO-CONTROLADA – IMPRESA EL: 01/03/26

| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS<br>UNIDAD MINERA<br>CERRO LINDO | ESTÁNDAR DE TAREA<br>CORTE DE CABLE DE PERNO<br>CON EQUIPO OXICORTE | Código | ES – CL – OPE – 007 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | OPERACIONES |
| | | Páginas | Página 2 de 4 |

- Los cilindros deberán estar correctamente identificados y asegurados.
- Las conexiones deberán estar libres de grasa o aceite.

**4.4 Control de Riesgos de Incendio**

- Se deberá contar con extintor operativo y accesible.
- Se deberá verificar ausencia de material inflamable en el entorno inmediato.
- El vigía de fuego deberá permanecer durante y después del corte según evaluación.
- No se deberá realizar corte en presencia de derrames de combustible.
- Se deberá mantener orden y limpieza en el área.
- No se permitirá acumulación de escoria incandescente.
- Se deberá verificar que no existan focos de calor posteriores al corte.

**4.5 Control de Atmósferas**

- Se deberá realizar medición previa de gases.
- No se permitirá realizar trabajos si existen concentraciones peligrosas.
- Se deberá garantizar ventilación continua durante el corte.
- Se deberá suspender la actividad ante variación anormal de condiciones.
- No se permitirá trabajo en zonas con deficiencia de oxígeno.
- Se deberá mantener monitoreo cuando la labor lo requiera.
- Se deberá reportar cualquier olor o condición anormal.

**4.6 Control del Sostenimiento**

- El corte no deberá comprometer la estabilidad del sostenimiento.
- Se deberá verificar tensión del cable antes del corte.
- No se permitirá cortar elementos estructurales no autorizados.
- Se deberá evaluar riesgo de liberación brusca de tensión.
- No se deberá generar daño térmico al macizo rocoso circundante.
- Se deberá contar con autorización previa del supervisor.
- Se deberá inspeccionar el área posterior al corte.

**4.7 Equipos de Protección Personal**

- Careta facial para oxicorte con filtro adecuado.
- Guantes de cuero resistentes al calor.
- Mandil o chaqueta ignífuga.
- Protección respiratoria cuando la ventilación sea insuficiente.
- Protección auditiva cuando corresponda.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada.
- Protección ocular adicional para personal cercano.

**4.8 Condiciones Operativas del Corte**

- No se deberá realizar corte en posiciones inestables.
- El operador deberá mantener postura segura y estable.
- No se deberá forzar el equipo más allá de su capacidad.
- Se deberá mantener distancia segura de mangueras respecto al punto de calor.
- No se permitirá enrollar mangueras alrededor del cuerpo.
- Se deberá mantener orden en la disposición de cilindros.
- Se deberá evitar proyección directa de partículas hacia personas o equipos.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>22/12/2025 |

COPIA NO-CONTROLADA – IMPRESA EL: 01/03/26

## 5. Responsables

**Jefe de Operaciones Mina**

- Garantizar implementación del presente estándar.
- Asegurar disponibilidad de recursos y equipos.
- Verificar cumplimiento del estándar de trabajos en caliente.
- Disponer acciones correctivas ante desviaciones.
- Supervisar indicadores de incidentes asociados a trabajos en caliente.

**Supervisor de Guardia**

- Verificar condiciones del área antes de autorizar el trabajo.
- Validar IPERC continuo y permiso de trabajo en caliente.
- Controlar delimitación del área.
- Supervisar cumplimiento de especificaciones técnicas.
- Coordinar monitoreo de gases cuando corresponda.

**Operador de Oxicorte**

- Verificar estado del equipo antes de su uso.
- Cumplir especificaciones técnicas del estándar.
- Mantener orden y control del área.
- Suspender la actividad ante condición subestándar.
- Reportar anomalías detectadas.

**Vigía**

- Verificar presencia de extintor operativo.
- Monitorear el área durante y después del corte.
- Reportar condiciones de riesgo.
- Asegurar ausencia de focos de ignición posteriores.
- Mantener comunicación permanente con el supervisor.

**Supervisor de Seguridad**

- Verificar cumplimiento del estándar corporativo de trabajos en caliente.
- Supervisar la correcta aplicación del IPERC y controles críticos.
- Validar condiciones de ventilación y medición de gases cuando aplique.
- Realizar inspecciones inopinadas durante la ejecución del trabajo.
- Registrar y reportar desviaciones o incumplimientos detectados.

## 6. Registros, controles y documentación

- IPERC Línea Base específico para trabajos en caliente en labores subterráneas, aprobado y actualizado conforme a cambios operativos.
- IPERC Continuo elaborado antes del inicio de la actividad y actualizado ante cualquier variación de las condiciones del área.
- Permiso de Trabajo en Caliente debidamente autorizado por el supervisor responsable, incluyendo validación de controles críticos implementados.
- Registro de medición de gases, con detalle de concentraciones de oxígeno, gases inflamables y otros contaminantes relevantes, antes y durante la ejecución cuando corresponda.
- Registro de inspección pre-operacional del equipo de oxicorte, incluyendo verificación de mangueras, reguladores, válvulas antirretorno y estado de cilindros.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Juan Vasquez Rivas** | **Giancarlo Soria Villanueva** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN: 20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN: 22/12/2025 |

| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | ESTÁNDAR DE TAREA<br>CORTE DE CABLE DE PERNO<br>CON EQUIPO OXICORTE | Código | ES – CL – OPE – 007 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | OPERACIONES |
| UNIDAD MINERA<br>CERRO LINDO | | Páginas | Página 4 de 4 |

- Registro de inspección de extintores y equipos de respuesta ante incendios, verificando operatividad, presión y vigencia.
- Registro de capacitación, certificación y autorización vigente del operador y del vigía de fuego.
- Reporte formal de condiciones y actos subestándar detectados durante la actividad, incluyendo acciones correctivas adoptadas.
- Registro de supervisión, conformidad técnica y liberación del área posterior a la finalización del trabajo, incluyendo verificación de ausencia de focos de ignición.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>22/12/2025 |

# Anexo 30

**EST 008:** Carguío de frentes (Manitou + Jet Anol)

| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS<br>UNIDAD MINERA CERRO LINDO | ESTÁNDAR DE TAREA<br>CARGUÍO DE FRENTES (MANITOU + JET ANOL) | Código | ES – CL – OPE – 008 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | OPERACIONES |
| | | Páginas | Página 1 de 3 |

## 1. Objetivo

Establecer los requisitos técnicos, operativos y de seguridad para la ejecución del carguío de frentes mediante manipulador telescópico y camión con sistema Jet Anol, con la finalidad de controlar los riesgos asociados a manipulación de explosivos, interacción de equipos móviles, atmósferas potencialmente inflamables, proyección de materiales y fallas operativas que puedan comprometer la seguridad del personal y la continuidad de las operaciones.

## 2. Alcance

El presente estándar es de cumplimiento obligatorio para supervisores, operadores de manipulador telescópico, operadores de camión con Jet Anol, personal de voladura y trabajadores que intervengan directa o indirectamente en actividades de carguío mecanizado de frentes en interior mina.

## 3. Referencias legales y otras normas

- Decreto Supremo N.° 024-2016-EM – Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Decreto Supremo N.° 023-2017-EM – Modificatoria del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Ley N.° 30299 y normativa complementaria sobre explosivos de uso civil.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional (RISSO).
- Estándar Corporativo de Manipulación y Uso de Explosivos.
- Manual del fabricante del manipulador telescópico.
- Manual del fabricante del sistema Jet Anol.

## 4. Especificaciones del estándar

**4.1 Requisitos del Personal**

- El personal deberá contar con capacitación certificada en manipulación de explosivos.
- Los operadores deberán contar con autorización vigente para operar equipo móvil en interior mina.
- El personal deberá conocer procedimientos de emergencia ante detonación accidental o incendio.
- No se permitirá presencia de personal no autorizado en el área de carguío.
- El equipo deberá contar con licencia interna de operación vigente.
- El personal deberá estar apto médicamente para trabajo en interior mina.
- Se deberá designar responsable de la actividad antes del inicio.

**4.2 Condiciones Geomecánicas del Frente**

- El frente deberá encontrarse desatado y seguro.
- El sostenimiento deberá estar completo según diseño.
- No deberá existir presencia de roca suelta en corona o hastiales.
- El piso deberá encontrarse nivelado y estable para posicionamiento de equipos.
- No se permitirá acumulación de agua que afecte la estabilidad.
- Se deberá verificar ausencia de tiros cortados o fallidos.
- El área deberá contar con ventilación operativa.

**4.3 Condiciones del Manipulador Telescópico**

- El equipo deberá contar con check list pre-operacional aprobado.
- No deberá excederse la capacidad nominal de carga.
- Los sistemas hidráulicos deberán encontrarse sin fugas.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN: 20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN: 22/12/2025 |

COPIA NO-CONTROLADA – IMPRESA EL: 01/03/26

| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS<br>UNIDAD MINERA CERRO LINDO | ESTÁNDAR DE TAREA<br>CARGUÍO DE FRENTES (MANITOU + JET ANOL) | Código | ES – CL – OPE – 008 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | OPERACIONES |
| | | Páginas | Página 2 de 3 |

- Las luces y alarmas de retroceso deberán estar operativas.
- La cabina deberá contar con protección ROPS/FOPS.
- No se permitirá operación con fallas mecánicas activas.
- El brazo telescópico deberá operar sin movimientos bruscos.

**4.4 Condiciones del Camión con Sistema Jet Anol**

- El sistema de bombeo deberá encontrarse calibrado.
- Las líneas de descarga deberán estar íntegras y sin obstrucciones.
- El sistema eléctrico deberá encontrarse protegido y aterrizado.
- No se permitirá fugas de emulsión explosiva.
- El camión deberá contar con sistema contra incendios operativo.
- El equipo deberá mantener conexión a tierra cuando aplique.
- No deberá existir presencia de chispas o fuentes de ignición cercanas.

**4.5 Control de Interacción de Equipos**

- Se deberá establecer radio de exclusión durante el carguío.
- Solo un equipo deberá posicionarse frente al frente de trabajo a la vez.
- Se deberá mantener comunicación radial permanente.
- No se permitirá tránsito simultáneo no autorizado.
- El área deberá encontrarse delimitada y señalizada.
- Se deberá designar señalero cuando la maniobra lo requiera.
- Se deberán respetar distancias mínimas de seguridad entre equipos.

**4.6 Control de Riesgos Asociados a Explosivos**

- No se permitirá fumar ni portar elementos inflamables.
- Se deberá suspender la actividad ante presencia de tormenta eléctrica (si aplica en rampa o superficie).
- No se permitirá uso de equipos electrónicos no autorizados.
- Se deberá verificar compatibilidad del explosivo con condiciones del frente.
- No se deberá realizar carguío en presencia de tiros fallidos sin evaluación previa.
- Se deberá mantener orden y limpieza durante la actividad.
- Se deberá cumplir estrictamente con el diseño de carguío aprobado.

**4.7 Condiciones de Ventilación y Atmósfera**

- La ventilación deberá garantizar dilución adecuada de gases.
- No se permitirá carguío en presencia de gases inflamables.
- Se deberá verificar concentración adecuada de oxígeno.
- No se deberá permitir acumulación de vapores.
- Se deberá suspender la actividad ante condiciones anormales.
- Se deberá contar con monitoreo cuando el diseño lo requiera.
- No se permitirá operación en atmósferas deficientes de oxígeno.

**4.8 Condiciones Operativas y de Seguridad**

- No se permitirá operación con personal frente a la línea de carguío.
- Se deberá mantener postura estable del equipo durante la operación.
- No se deberá forzar el sistema Jet Anol fuera de parámetros de diseño.
- Se deberá verificar alineamiento del brazo antes de descarga.
- No se permitirá manipulación manual innecesaria de explosivo.
- Se deberá mantener libre la vía de evacuación.
- Se deberá verificar condición del frente antes de retirarse.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN: 20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN: 22/12/2025 |

| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS<br>UNIDAD MINERA CERRO LINDO | ESTÁNDAR DE TAREA<br>CARGUÍO DE FRENTES (MANITOU + JET ANOL) | Código | ES – CL – OPE – 008 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | OPERACIONES |
| | | Páginas | Página 3 de 3 |

## 5. Responsables

**Jefe de Operaciones Mina**

- Garantizar implementación del presente estándar.
- Asegurar disponibilidad de recursos y equipos.
- Verificar cumplimiento del estándar de explosivos.
- Disponer acciones correctivas ante desviaciones.
- Supervisar indicadores de incidentes relacionados a voladura.

**Supervisor de Guardia**

- Verificar condiciones del frente antes de autorizar carguío.
- Validar IPERC continuo.
- Controlar delimitación y acceso.
- Supervisar cumplimiento de especificaciones técnicas.
- Coordinar monitoreo de gases cuando corresponda.

**Operador de Manipulador Telescópico**

- Realizar check list pre-operacional.
- Operar dentro de límites de carga establecidos.
- Mantener comunicación permanente con el operador del camión.
- Suspender operación ante anomalías mecánicas.
- Reportar condiciones subestándar.

**Operador de Camión Jet Anol**

- Verificar estado del sistema antes de operar.
- Cumplir parámetros técnicos del diseño de carguío.
- Mantener control de presión y caudal del sistema.
- Suspender actividad ante condiciones inseguras.
- Reportar desviaciones detectadas.

## 6. Registros, controles y documentación

- IPERC Línea Base específico del proceso de carguío mecanizado con sistema Jet Anol, aprobado y vigente.
- IPERC Continuo elaborado antes del inicio del carguío y actualizado ante cualquier variación de las condiciones del frente.
- Autorización vigente para manipulación y uso de explosivos del personal interviniente.
- Permiso interno de carguío de frente aprobado por el Supervisor responsable.
- Plano o diseño de malla de perforación y diseño de carguío aprobado, con especificación de diámetros, profundidades y factor de carga.
- Registro de despacho y consumo de explosivo a granel (trazabilidad de volumen cargado por taladro y por frente).
- Registro de calibración y verificación del sistema Jet Anol (caudal, presión y densidad del explosivo).
- Check list pre-operacional del manipulador telescópico y del camión fábrica.
- Registro de medición y monitoreo de gases antes y durante el carguío cuando corresponda.
- Registro de delimitación, control de acceso y radio de exclusión implementado.
- Registro de comunicación y coordinación entre operador de manipulador y operador del camión.
- Reporte de condiciones y actos subestándar detectados durante la actividad, incluyendo acciones correctivas adoptadas.
- Registro de inspección final del frente posterior al carguío, previo a la conexión del sistema de iniciación.
- Registro de liberación formal del frente para la siguiente etapa del proceso de voladura.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN: 20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN: 22/12/2025 |

# Anexo 31

**EST 009:** Construcción de dique con material detrítico – Desmonte

| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS<br>UNIDAD MINERA CERRO LINDO | ESTÁNDAR DE TAREA<br>CONSTRUCCIÓN DE DIQUE CON MATERIAL DETRÍTICO - DESMONTE | Código | ES – CL – OPE – 009 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | OPERACIONES |
| | | Páginas | Página 1 de 3 |

## 1. Objetivo

Establecer los requisitos técnicos, operativos y de seguridad para la construcción de diques con material detrítico (desmonte) en labores subterráneas, con la finalidad de controlar el flujo de agua, lodos o finos, proteger infraestructuras mineras, garantizar estabilidad geomecánica y prevenir incidentes asociados a colapsos, erosión o inundaciones.

## 2. Alcance

El presente estándar es de cumplimiento obligatorio para supervisores, operadores de equipos, personal de sostenimiento y trabajadores que participen directa o indirectamente en la construcción, refuerzo o mantenimiento de diques de contención con material detrítico en interior mina.

## 3. Referencias legales y otras normas

- Decreto Supremo N.° 024-2016-EM – Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Decreto Supremo N.° 023-2017-EM – Modificatoria del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Ley N.° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional (RISSO).
- Estándar Corporativo de Control de Agua en Interior Mina.
- Diseño técnico aprobado para control hidráulico o contención.

## 4. Especificaciones del estándar

**4.1 Requisitos del Personal**

- El personal deberá contar con capacitación en trabajos en interior mina y control de agua.
- Los operadores de equipo deberán contar con autorización vigente.
- El personal deberá conocer riesgos asociados a presión hidráulica y colapso.
- No se permitirá intervención de personal no autorizado.
- El personal deberá contar con aptitud médica vigente.
- Se deberá designar responsable técnico de la actividad.
- Se deberá utilizar EPP completo conforme a evaluación de riesgos.

**4.2 Condiciones Geomecánicas del Área**

- La labor deberá encontrarse estable y desatada.
- El sostenimiento deberá estar completo antes de iniciar la construcción.
- No deberá existir presencia de roca suelta en hastiales o corona.
- El piso deberá contar con capacidad portante suficiente.
- No se permitirá construcción sobre terreno inestable o saturado sin evaluación previa.
- Se deberá verificar ausencia de socavaciones.
- La sección deberá permitir confinamiento adecuado del material detrítico.

**4.3 Características del Material Detrítico**

- El desmonte deberá estar libre de material orgánico o residuos contaminantes.
- El tamaño del material deberá permitir adecuada compactación y confinamiento.
- No se permitirá uso de material excesivamente fino que favorezca filtraciones.
- No se deberá emplear material saturado sin evaluación técnica.
- El material deberá provenir de zona autorizada.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN: 20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN: 22/12/2025 |

COPIA NO-CONTROLADA – IMPRESA EL: 01/03/26

| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS<br>UNIDAD MINERA<br>CERRO LINDO | ESTÁNDAR DE TAREA<br>CONSTRUCCIÓN DE DIQUE CON MATERIAL DETRÍTICO - DESMONTE | Código | ES – CL – OPE – 009 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | OPERACIONES |
| | | Páginas | Página 2 de 3 |

- No se permitirá inclusión de elementos metálicos o estructurales.
- El volumen deberá ser suficiente para garantizar estabilidad del dique.

**4.4 Dimensiones y Diseño del Dique**

- El dique deberá construirse conforme a diseño técnico aprobado.
- El ancho deberá garantizar estabilidad frente a presión hidráulica.
- La altura deberá considerar nivel máximo de acumulación de agua.
- Se deberá prever sistema de drenaje o alivio cuando aplique.
- El talud deberá mantener ángulo estable según características del material.
- Se deberá considerar factor de seguridad geotécnico adecuado.
- No se permitirá modificación del diseño sin autorización técnica.

**4.5 Control de Estabilidad y Compactación**

- El material deberá colocarse asegurando confinamiento lateral adecuado.
- No se permitirá acumulación suelta sin compactación natural o mecánica.
- Se deberá controlar asentamientos diferenciales.
- No se permitirá formación de vacíos internos.
- Se deberá verificar estabilidad visual posterior a cada avance.
- El dique no deberá presentar grietas o filtraciones visibles.
- Se deberá realizar inspección posterior a eventos de voladura cercanos.

**4.6 Control de Riesgos Hidráulicos**

- Se deberá evaluar presión hidráulica antes de iniciar trabajos.
- No se permitirá construcción con flujo activo sin control previo.
- Se deberá prever vía de evacuación segura ante incremento repentino de agua.
- El personal no deberá ubicarse frente al eje de presión directa.
- Se deberá monitorear comportamiento del nivel de agua acumulada.
- No se permitirá retiro parcial del dique sin autorización técnica.
- Se deberá verificar ausencia de erosión en la base.

**4.7 Interacción con Equipos Móviles**

- El posicionamiento de equipos deberá realizarse sobre piso estable.
- No se permitirá operación simultánea descoordinada.
- Se deberá mantener comunicación radial operativa.
- El área deberá encontrarse delimitada y señalizada.
- No se permitirá tránsito de equipos sobre el dique construido.
- Se deberá respetar distancias mínimas de seguridad.
- El operador deberá contar con visibilidad adecuada.

**4.8 Condiciones Operativas y de Seguridad**

- No se permitirá permanencia innecesaria de personal en zona de riesgo.
- Se deberá mantener orden y limpieza en el área.
- No se deberá comprometer vías principales de ventilación.
- El dique deberá señalizarse como estructura de contención.
- Se deberá verificar estabilidad antes de liberar el área.
- No se permitirá retiro de material sin evaluación técnica.
- Se deberá inspeccionar periódicamente la condición del dique

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>22/12/2025 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS<br>UNIDAD MINERA<br>CERRO LINDO | ESTÁNDAR DE TAREA<br>CONSTRUCCIÓN DE DIQUE CON MATERIAL DETRÍTICO - DESMONTE | Código | ES – CL – OPE – 009 |
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | OPERACIONES |
| | | Páginas | Página 3 de 3 |

## 5. Responsables

**Jefe de Operaciones Mina**

- Garantizar implementación del presente estándar.
- Asegurar recursos y equipos necesarios.
- Verificar cumplimiento del diseño técnico aprobado.
- Disponer acciones correctivas ante desviaciones.
- Supervisar control de riesgos hidráulicos.

**Supervisor de Guardia**

- Verificar condiciones geomecánicas del área.
- Validar IPERC continuo.
- Autorizar inicio de la construcción.
- Supervisar cumplimiento de especificaciones técnicas.
- Controlar delimitación del área.

**Operador de Equipo**

- Realizar check list pre-operacional.
- Operar dentro de parámetros seguros.
- Mantener estabilidad del equipo durante maniobras.
- Suspender operación ante condición insegura.
- Reportar desviaciones detectadas.

**Personal de Sostenimiento / Apoyo**

- Verificar estabilidad del área.
- Apoyar en confinamiento del material.
- Controlar presencia de filtraciones.
- Reportar condiciones subestándar.
- Apoyar inspección final del dique.

## 6. Registros, controles y documentación

- IPERC Línea Base específico para construcción y mantenimiento de diques con material detrítico, aprobado y vigente.
- IPERC Continuo elaborado antes del inicio de la actividad y actualizado ante cualquier variación en condiciones geomecánicas o hidráulicas.
- Plano o diseño técnico aprobado del dique, incluyendo dimensiones, ubicación, sección transversal y criterio de estabilidad.
- Registro de inspección geomecánica del área previa a la construcción, validando estabilidad de corona, hastiales y piso.
- Check list pre-operacional de los equipos utilizados en la construcción (scoop, cargador, manipulador u otros).
- Registro de control de material empleado, indicando procedencia, volumen aproximado y condiciones del desmonte utilizado.
- Registro de monitoreo del nivel de agua acumulada y comportamiento hidráulico posterior a la construcción.
- Registro de inspección de estabilidad del dique (verificación de grietas, asentamientos, filtraciones o erosión en base y taludes).
- Reporte formal de condiciones y actos subestándar detectados durante la actividad, incluyendo acciones correctivas implementadas.
- Registro de supervisión técnica y conformidad de la estructura antes de liberar el área a operación normal.
- Registro de inspecciones periódicas programadas del dique.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>22/12/2025 |

# Anexo 32

**EST 010:** Instalación y desinstalación de tuberías HDPE, punteras, válvulas con manipulador telescópico

| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | ESTÁNDAR DE TAREA<br>INSTALACIÓN Y DESINSTALACIÓN DE TUBERÍAS HDPE, PUNTERAS, VÁLVULAS CON MANIPULADOR TELESCÓPICO | Código | ES – CL – OPE – 010 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | OPERACIONES |
| UNIDAD MINERA<br>CERRO LINDO | | Páginas | Página 1 de 3 |

## 1. Objetivo

Establecer los requisitos técnicos, operativos y de seguridad para la instalación y desinstalación de tuberías HDPE, punteras y válvulas utilizando manipulador telescópico en interior mina, con la finalidad de controlar riesgos asociados a izaje de cargas, interacción equipo-persona, liberación de presión hidráulica, atrapamientos, golpes por objetos y fallas estructurales del sistema de conducción.

## 2. Alcance

El presente estándar es de cumplimiento obligatorio para supervisores, operadores de manipulador telescópico, personal de mantenimiento, personal de bombeo y trabajadores que participen directa o indirectamente en actividades de montaje, desmontaje o reubicación de líneas HDPE y accesorios hidráulicos en labores subterráneas.

## 3. Referencias legales y otras normas

- Decreto Supremo N.° 024-2016-EM – Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Decreto Supremo N.° 023-2017-EM – Modificatoria del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Ley N.° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional (RISSO).
- Estándar Corporativo de Izaje y Manipulación de Cargas.
- Manual del fabricante del manipulador telescópico.
- Especificaciones técnicas del fabricante de tuberías HDPE y accesorios.

## 4. Especificaciones del estándar

**4.1 Requisitos del Personal**

- El operador deberá contar con autorización vigente para operación de manipulador telescópico.
- El personal deberá estar capacitado en izaje y manipulación segura de tuberías.
- Se deberá designar señalero cuando la maniobra lo requiera.
- No se permitirá presencia de personal no autorizado dentro del radio de operación.
- El personal deberá contar con aptitud médica vigente para interior mina.
- Se deberá utilizar EPP completo conforme evaluación de riesgos.
- El personal deberá conocer procedimientos de emergencia ante liberación de presión.

**4.2 Condiciones Geomecánicas y del Área**

- La labor deberá encontrarse estable y desatada.
- El sostenimiento deberá estar completo antes de iniciar maniobras.
- El piso deberá tener capacidad portante suficiente para el equipo.
- No se permitirá instalación en zonas con riesgo de caída de rocas.
- El área deberá encontrarse delimitada y señalizada.
- Se deberá garantizar iluminación adecuada.
- La ventilación deberá encontrarse operativa.

**4.3 Condiciones del Manipulador Telescópico**

- El equipo deberá contar con check list pre-operacional aprobado.
- No deberá excederse la capacidad nominal de carga.
- El sistema hidráulico deberá estar libre de fugas.
- Las alarmas y luces deberán estar operativas.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>22/12/2025 |

COPIA NO-CONTROLADA – IMPRESA EL: 01/03/26

| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | ESTÁNDAR DE TAREA<br>INSTALACIÓN Y DESINSTALACIÓN DE TUBERÍAS HDPE, PUNTERAS, VÁLVULAS CON MANIPULADOR TELESCÓPICO | Código | ES – CL – OPE – 010 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | OPERACIONES |
| UNIDAD MINERA<br>CERRO LINDO | | Páginas | Página 2 de 3 |

- La cabina deberá contar con protección ROPS/FOPS.
- No se permitirá operación con fallas mecánicas activas.
- Los accesorios de izaje deberán encontrarse certificados y en buen estado.

**4.4 Condiciones de las Tuberías HDPE y Accesorios**

- Las tuberías deberán estar libres de fisuras, deformaciones o daños.
- Las punteras y válvulas deberán encontrarse íntegras y operativas.
- No se permitirá instalación de componentes deteriorados.
- Las superficies de unión deberán estar limpias y sin contaminantes.
- Se deberá verificar compatibilidad dimensional de accesorios.
- No se permitirá reutilización de empaques dañados.
- Los elementos deberán cumplir especificación técnica de presión nominal.

**4.5 Control de Izaje y Manipulación de Cargas**

- Las maniobras deberán realizarse dentro de la capacidad de carga del equipo.
- Se deberá mantener radio de exclusión durante el izaje.
- No se permitirá tránsito de personal bajo carga suspendida.
- Las eslingas y accesorios deberán estar certificados.
- Se deberá mantener comunicación permanente entre operador y señalero.
- No se permitirá movimientos bruscos del brazo telescópico.
- Se deberá asegurar estabilidad del equipo antes de elevar carga.

**4.6 Control de Riesgos Hidráulicos y de Presión**

- Se deberá verificar ausencia de presión interna antes de desinstalar.
- No se permitirá desconexión de líneas presurizadas.
- Se deberá asegurar drenaje previo cuando aplique.
- No se permitirá manipulación de válvulas defectuosas.
- Se deberá verificar estanqueidad posterior a la instalación.
- No se permitirá exposición directa frente a posibles puntos de liberación.
- Se deberá inspeccionar visualmente el sistema antes de energizar bombas.

**4.7 Alineamiento y Fijación del Sistema**

- Las tuberías deberán instalarse alineadas según diseño aprobado.
- Se deberá garantizar soporte adecuado a lo largo del tramo.
- No se permitirá instalación con torsión o flexión excesiva.
- Se deberá asegurar fijación en puntos de anclaje definidos.
- No se deberá comprometer vías de tránsito o ventilación.
- Las válvulas deberán quedar accesibles para operación segura.
- Se deberá verificar continuidad del sistema instalado.

**4.8 Condiciones Operativas y de Seguridad**

- No se permitirá permanencia innecesaria dentro del radio de maniobra.
- Se deberá mantener orden y limpieza en el área.
- No se permitirá trabajo simultáneo no coordinado con otros equipos.
- Se deberá mantener vía de evacuación libre.
- Se deberá suspender la actividad ante condición subestándar.
- Se deberá verificar estabilidad del sistema antes de liberar el área.
- Se deberá realizar inspección final conjunta con el supervisor.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>22/12/2025 |

| INCIMMET HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS<br>UNIDAD MINERA CERRO LINDO | ESTÁNDAR DE TAREA<br>INSTALACIÓN Y DESINSTALACIÓN DE TUBERÍAS HDPE, PUNTERAS, VÁLVULAS CON MANIPULADOR TELESCÓPICO | Código | ES – CL – OPE – 010 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | OPERACIONES |
| | | Páginas | Página 3 de 3 |

## 5. Responsables

**Jefe de Operaciones Mina**

- Garantizar implementación del presente estándar.
- Asegurar disponibilidad de recursos y equipos.
- Verificar cumplimiento del estándar de izaje.
- Disponer acciones correctivas ante desviaciones.
- Supervisar indicadores de incidentes asociados a maniobras.

**Supervisor de Guardia**

- Verificar condiciones del área antes de autorizar la actividad.
- Validar IPERC continuo.
- Controlar delimitación y acceso.
- Supervisar cumplimiento de especificaciones técnicas.
- Autorizar liberación del área al finalizar.

**Operador de Manipulador Telescópico**

- Realizar check list pre-operacional.
- Operar dentro de límites de carga establecidos.
- Mantener comunicación permanente con señalero.
- Suspender operación ante anomalías mecánicas.
- Reportar condiciones subestándar detectadas.

**Personal de Mantenimiento / Bombeo**

- Verificar estado de tuberías y accesorios.
- Controlar alineamiento y fijación.
- Confirmar ausencia de presión interna antes de desmontaje.
- Verificar estanqueidad posterior a instalación.
- Reportar desviaciones técnicas detectadas.

## 6. Registros, controles y documentación

- IPERC Línea Base del proceso de instalación y desinstalación.
- IPERC Continuo previo a la actividad.
- Check list pre-operacional del manipulador telescópico.
- Registro de inspección de eslingas y accesorios de izaje.
- Registro de inspección de tuberías HDPE y válvulas.
- Registro de verificación de ausencia de presión antes de desmontaje.
- Registro de prueba de estanqueidad posterior a instalación.
- Reporte de condiciones y actos subestándar.
- Registro de supervisión y liberación del sistema instalado.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Juan Vasquez Rivas** | **Giancarlo Soria Villanueva** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN: 20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN: 22/12/2025 |

# Anexo 33

**EST 011:** Instalación de servicios de agua y aire

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS<br>UNIDAD MINERA CERRO LINDO | ESTÁNDAR DE TAREA<br>INSTALACIÓN DE SERVICIOS DE AGUA Y AIRE | Código | ES – CL – OPE – 011 |
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | SERVICIOS AUXILIARES |
| | | Páginas | Página 1 de 4 |

## 1. Objetivo

Establecer los requisitos técnicos, operativos y de seguridad para la instalación de servicios de agua y aire comprimido en labores subterráneas, con la finalidad de garantizar continuidad operativa, control de presión, seguridad en conexiones hidráulicas y neumáticas, y prevención de incidentes asociados a liberación de presión, rotura de líneas, atrapamientos o interacción con equipos móviles.

## 2. Alcance

El presente estándar es de cumplimiento obligatorio para supervisores, personal de mantenimiento, operadores de equipo y trabajadores que intervengan en la instalación, ampliación, modificación o mantenimiento de redes de agua y aire comprimido en interior mina

## 3. Referencias legales y otras normas

- Decreto Supremo N.° 024-2016-EM – Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Decreto Supremo N.° 023-2017-EM – Modificatoria del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Ley N.° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional (RISSO).
- Estándar Corporativo de Redes Hidráulicas y Neumáticas.
- Manuales técnicos de fabricantes de tuberías, válvulas y compresores.

## 4. Especificaciones del estándar

**4.1 Requisitos del Personal**

- El personal deberá contar con capacitación en instalación de redes hidráulicas y neumáticas.
- Los trabajadores deberán conocer riesgos asociados a presión interna.
- No se permitirá intervención de personal no autorizado.
- El personal deberá contar con aptitud médica vigente para interior mina.
- Se deberá designar responsable técnico de la actividad.
- Se deberá utilizar EPP conforme a evaluación de riesgos.
- El personal deberá conocer procedimientos de emergencia ante ruptura de línea.

**4.2 Condiciones Geomecánicas del Área**

- La labor deberá encontrarse estable y desatada.
- El sostenimiento deberá estar completo antes de la instalación.
- El piso deberá tener capacidad portante suficiente.
- No se permitirá instalación en zonas con riesgo de caída de rocas.
- Se deberá garantizar iluminación adecuada.
- La ventilación deberá estar operativa.
- El área deberá estar delimitada durante maniobras.

**4.3 Condiciones de las Tuberías y Accesorios**

- Las tuberías deberán cumplir especificación técnica de presión nominal.
- No se permitirá uso de tuberías fisuradas o deformadas.
- Las válvulas deberán encontrarse operativas y sin fugas.
- Los acoples deberán ser compatibles dimensionalmente.
- No se permitirá reutilización de empaques dañados.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN: 20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN: 22/12/2025 |

COPIA NO-CONTROLADA – IMPRESA EL: 01/03/26

- Las conexiones deberán estar libres de contaminantes.
- Los soportes deberán cumplir resistencia estructural requerida.

**4.4 Control de Presión y Seguridad Operativa**

- No se permitirá instalación o desmontaje con líneas presurizadas.
- Se deberá verificar presión de trabajo antes de energizar.
- Se deberá asegurar sistema de alivio cuando corresponda.
- No se permitirá sobrepresión respecto a diseño nominal.
- Se deberá verificar estanqueidad posterior a instalación.
- No se permitirá permanencia frente a posibles puntos de liberación.
- Se deberá señalizar líneas presurizadas en operación.

**4.5 Alineamiento y Fijación del Sistema**

- Las tuberías deberán instalarse alineadas conforme diseño.
- Se deberá garantizar soporte adecuado en tramos horizontales y verticales.
- No se permitirá torsión o flexión excesiva.
- Las válvulas deberán quedar accesibles para operación segura.
- No se deberá interferir con vías de tránsito o ventilación.
- Se deberá mantener separación segura respecto a líneas eléctricas.
- Se deberá verificar continuidad estructural del sistema.

**4.6 Interacción con Equipos Móviles**

- No se permitirá instalación en zonas de tránsito sin señalización.
- Se deberá mantener radio de exclusión durante maniobras de izaje.
- No se permitirá paso de equipos sobre líneas no protegidas.
- Se deberá mantener comunicación radial cuando intervenga equipo móvil.
- Las líneas deberán contar con protección contra impacto mecánico.
- Se deberá respetar altura mínima en cruces vehiculares.
- Se deberá asegurar estabilidad del equipo de izaje antes de maniobra.

**4.7 Identificación y Señalización**

- Las líneas deberán estar identificadas según servicio (agua o aire).
- Se deberá indicar dirección de flujo cuando corresponda.
- Las válvulas deberán contar con identificación visible.
- Se deberá señalizar puntos de corte o aislamiento.
- No se permitirá líneas sin rotulación.
- Se deberá actualizar plano de servicios instalado.
- Se deberá registrar ubicación exacta de nuevas derivaciones.

**4.8 Condiciones Operativas y de Seguridad**

- No se permitirá acumulación de materiales en zona de instalación.
- Se deberá mantener orden y limpieza permanente.
- No se permitirá trabajos simultáneos no coordinados.
- Se deberá mantener vía de evacuación libre.
- Se deberá suspender actividad ante condición subestándar.
- Se deberá realizar inspección final antes de energizar sistema.
- Se deberá liberar formalmente el área una vez concluida la actividad.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Juan Vasquez Rivas** | **Giancarlo Soria Villanueva** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
|  |  |  |  |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>22/12/2025 |

## 5. Responsables

**Jefe de Operaciones Mina**

- Garantizar implementación del presente estándar.
- Asegurar disponibilidad de recursos y materiales.
- Verificar cumplimiento de especificaciones técnicas.
- Disponer acciones correctivas ante desviaciones.
- Supervisar continuidad operativa del sistema instalado.

**Supervisor de Guardia**

- Verificar condiciones del área antes de autorizar la actividad.
- Validar IPERC continuo.
- Supervisar cumplimiento del diseño técnico.
- Controlar delimitación del área.
- Autorizar energización del sistema instalado.

**Personal de Mantenimiento**

- Verificar estado de tuberías y accesorios.
- Confirmar ausencia de presión antes de intervenir.
- Controlar alineamiento y fijación.
- Verificar estanqueidad posterior a instalación.
- Reportar desviaciones técnicas detectadas.

**Operador de Equipo**

- Realizar check list pre-operacional.
- Operar dentro de parámetros seguros.
- Mantener comunicación permanente con personal de instalación.
- Suspender operación ante condición insegura.
- Reportar anomalías detectadas.

## 6. Registros, controles y documentación

- IPERC Línea Base específico para instalación y modificación de servicios de agua y aire, aprobado y vigente.
- IPERC Continuo elaborado antes del inicio de la actividad y actualizado ante cualquier variación de las condiciones del área o del sistema.
- Plano actualizado de la red de servicios (agua y aire), incluyendo ubicación, diámetros, puntos de derivación, válvulas de corte y puntos de purga.
- Registro de inspección técnica de tuberías, acoples, válvulas y soportes antes de su instalación, verificando presión nominal y compatibilidad.
- Registro de verificación de ausencia total de presión interna antes de desmontaje o intervención del sistema.
- Registro de prueba de estanqueidad y prueba hidrostática o neumática, indicando presión aplicada, tiempo de prueba y resultados obtenidos.
- Registro de inspección de soportes, anclajes y fijaciones estructurales, verificando estabilidad y alineamiento del sistema instalado.
- Registro de señalización e identificación de líneas presurizadas, válvulas de aislamiento y puntos de control.
- Registro de coordinación con áreas eléctricas cuando las líneas se instalen en proximidad a cables energizados.
- Reporte formal de condiciones y actos subestándar detectados durante la actividad, incluyendo medidas correctivas implementadas.
- Registro de inspección final y conformidad técnica previa a la energización o puesta en servicio del sistema.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Juan Vasquez Rivas** | **Giancarlo Soria Villanueva** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>22/12/2025 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS<br>UNIDAD MINERA CERRO LINDO | ESTÁNDAR DE TAREA<br>INSTALACIÓN DE SERVICIOS DE AGUA Y AIRE | Código | ES – CL – OPE – 011 |
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | SERVICIOS AUXILIARES |
| | | Páginas | Página 4 de 4 |

- Registro de liberación formal del sistema y entrega operativa al área usuaria.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN: 20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN: 22/12/2025 |

# Anexo 34

**EST 012:** Instalación y desinstalación de servicios de cable eléctrico

| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS<br>UNIDAD MINERA CERRO LINDO | ESTÁNDAR DE TAREA<br>INSTALACIÓN Y DESINSTALACIÓN DE SERVICIOS DE CABLE ELÉCTRICO | Código | ES – CL – OPE – 012 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | SERVICIOS AUXILIARES |
| | | Páginas | Página 1 de 4 |

## 1. Objetivo

Establecer los requisitos técnicos, operativos y de seguridad para la instalación, reubicación y desinstalación de servicios de cable eléctrico en labores subterráneas, con la finalidad de prevenir riesgos de electrocución, arco eléctrico, cortocircuito, incendio, caída de cables, interacción con equipos móviles y fallas en el suministro energético.

## 2. Alcance

El presente El presente estándar es de cumplimiento obligatorio para supervisores, electricistas autorizados, operadores de equipo y trabajadores que intervengan directa o indirectamente en la instalación, retiro o modificación de cables eléctricos de baja y media tensión en interior mina.

## 3. Referencias legales y otras normas

- Decreto Supremo N.° 024-2016-EM – Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Decreto Supremo N.° 023-2017-EM – Modificatoria del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Ley N.° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Código Nacional de Electricidad – Utilización.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional (RISSO).
- Estándar Corporativo de Seguridad Eléctrica y Bloqueo y Etiquetado (LOTO).
- Manual técnico del fabricante del cable y accesorios eléctricos.

## 4. Especificaciones del estándar

**4.1 Requisitos del Personal**

- El personal deberá contar con autorización vigente para trabajos eléctricos en interior mina.
- El electricista deberá estar certificado para el nivel de tensión intervenido.
- No se permitirá intervención de personal no autorizado.
- El personal deberá conocer procedimientos de bloqueo y etiquetado (LOTO).
- Se deberá contar con aptitud médica vigente para interior mina.
- Se deberá utilizar EPP eléctrico certificado según nivel de tensión.
- Se deberá designar responsable técnico de la actividad.

**4.2 Condiciones del Área de Trabajo**

- La labor deberá encontrarse estable y desatada.
- El sostenimiento deberá estar completo antes de iniciar trabajos.
- El área deberá estar delimitada y señalizada.
- No se permitirá instalación en zonas con presencia de agua sin protección adecuada.
- Se deberá garantizar iluminación suficiente.
- La ventilación deberá encontrarse operativa.
- No se permitirá interferencia con tránsito de equipos sin control previo.

**4.3 Condiciones del Cable Eléctrico**

- El cable deberá cumplir especificaciones técnicas de tensión y capacidad de corriente.
- No se permitirá uso de cables con aislamiento dañado.
- El cable deberá estar libre de empalmes improvisados.
- Se deberá verificar integridad de cubierta externa.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN: 20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN: 22/12/2025 |

COPIA NO-CONTROLADA – IMPRESA EL: 01/03/26

- No se permitirá reutilización de cables deteriorados.
- El tipo de cable deberá ser compatible con condiciones de humedad y abrasión.
- Se deberá respetar radio mínimo de curvatura del fabricante.

**4.4 Control de Energía y Bloqueo (LOTO)**

- No se permitirá intervención con el circuito energizado.
- Se deberá aplicar procedimiento formal de bloqueo y etiquetado.
- Se deberá verificar ausencia de tensión antes de intervenir.
- Los puntos de bloqueo deberán estar identificados.
- No se permitirá retiro de candados sin autorización.
- Se deberá registrar responsable del bloqueo.
- Se deberá confirmar puesta a tierra temporal cuando corresponda.

**4.5 Fijación, Soporte y Protección del Cable**

- El cable deberá instalarse suspendido o protegido según diseño.
- No se permitirá contacto directo con el piso.
- Se deberán utilizar soportes certificados y resistentes.
- No se permitirá instalación con tensión mecánica excesiva.
- Se deberá mantener separación respecto a líneas de agua y aire.
- No se permitirá cruce sin protección en zonas de tránsito.
- Se deberá garantizar protección contra impacto mecánico.

**4.6 Empalmes y Conexiones**

- Los empalmes deberán realizarse con kits certificados.
- No se permitirá empalmes expuestos sin protección.
- Las conexiones deberán estar protegidas contra humedad.
- Se deberá verificar correcta identificación de fases.
- No se permitirá sobrecarga del circuito instalado.
- Las cajas de conexión deberán estar cerradas y señalizadas.
- Se deberá comprobar torque adecuado en bornes de conexión.

**4.7 Interacción con Equipos y Servicios**

- No se permitirá instalación en rutas de tránsito sin altura mínima reglamentaria.
- Se deberá mantener distancia segura respecto a líneas presurizadas.
- No se permitirá contacto con estructuras metálicas sin aislamiento adecuado.
- Se deberá coordinar con otras áreas antes de energizar.
- Se deberá señalizar cruces críticos.
- No se permitirá interferencia con ventilación principal.
- Se deberá verificar compatibilidad con carga conectada.

**4.8 Condiciones Operativas y de Seguridad**

- No se permitirá permanencia innecesaria en zona de riesgo eléctrico.
- Se deberá mantener orden y limpieza en el área.
- Se deberá suspender la actividad ante condición subestándar.
- Se deberá verificar continuidad y aislamiento antes de energizar.
- No se permitirá energización sin autorización del supervisor.
- Se deberá realizar inspección final conjunta.
- Se deberá liberar formalmente el área una vez concluida la actividad.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Juan Vasquez Rivas** | **Giancarlo Soria Villanueva** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN: 20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN: 22/12/2025 |

| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS<br>UNIDAD MINERA CERRO LINDO | ESTÁNDAR DE TAREA<br>INSTALACIÓN Y DESINSTALACIÓN DE SERVICIOS DE CABLE ELÉCTRICO | Código | ES – CL – OPE – 012 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | SERVICIOS AUXILIARES |
| | | Páginas | Página 3 de 4 |

## 5. Responsables

**Jefe de Operaciones Mina**

- Garantizar implementación del presente estándar.
- Asegurar disponibilidad de recursos y equipos.
- Verificar cumplimiento del estándar de seguridad eléctrica.
- Disponer acciones correctivas ante desviaciones.
- Supervisar indicadores de incidentes eléctricos.

**Supervisor de Guardia**

- Verificar condiciones del área antes de autorizar la actividad.
- Validar IPERC continuo.
- Controlar delimitación del área.
- Supervisar aplicación del procedimiento LOTO.
- Autorizar energización del circuito instalado.

**Electricista Autorizado**

- Aplicar procedimiento de bloqueo y verificación de ausencia de tensión.
- Verificar estado del cable y accesorios.
- Realizar conexiones conforme especificaciones técnicas.
- Reportar desviaciones detectadas.
- Confirmar continuidad y aislamiento antes de energizar.

**Personal de Apoyo / Operador**

- Realizar check list del equipo de apoyo si interviene izaje.
- Mantener comunicación permanente con el electricista.
- Respetar radio de exclusión.
- Suspender operación ante condición insegura.
- Reportar anomalías detectadas.

## 6. Registros, controles y documentación

- IPERC Línea Base específico para trabajos eléctricos en interior mina, aprobado y vigente conforme al nivel de tensión intervenido.
- IPERC Continuo elaborado antes del inicio de la actividad y actualizado ante cualquier cambio en condiciones del área, humedad o configuración del circuito.
- Permiso de Trabajo Eléctrico debidamente autorizado por el supervisor responsable, indicando nivel de tensión, alcance de intervención y responsables designados.
- Registro formal de aplicación del procedimiento de Bloqueo y Etiquetado (LOTO), incluyendo identificación del punto de aislamiento, número de candados colocados y responsables del bloqueo.
- Registro de verificación de ausencia de tensión mediante instrumento calibrado, indicando fecha, hora, equipo utilizado y electricista responsable.
- Registro de inspección técnica del cable eléctrico y accesorios (terminales, empalmes, conectores, soportes), verificando integridad del aislamiento, capacidad nominal y condiciones de instalación.
- Registro de pruebas eléctricas realizadas antes de energizar, incluyendo prueba de continuidad, resistencia de aislamiento (megger) y verificación de correcta identificación de fases.
- Plano actualizado de la red eléctrica intervenida, incorporando nuevas rutas, empalmes, derivaciones o puntos de conexión, con codificación y nivel de tensión identificado.
- Registro de coordinación con otras áreas (mantenimiento, ventilación, servicios) cuando el trabajo implique interferencia con otros sistemas.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| **Vidal Yauri Choccelagua** | **Juan Vasquez Rivas** | **Giancarlo Soria Villanueva** | **Kelvin Apaza Coaguila** |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
|  |  |  |  |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>22/12/2025 |

| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | ESTÁNDAR DE TAREA<br>INSTALACIÓN Y DESINSTALACIÓN DE SERVICIOS DE CABLE ELÉCTRICO | Código | ES – CL – OPE – 012 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión | 1.0 |
| | | Área | SERVICIOS AUXILIARES |
| UNIDAD MINERA<br>CERRO LINDO | | Páginas | Página 4 de 4 |

- Reporte formal de condiciones y actos subestándar detectados durante la actividad, incluyendo acciones correctivas implementadas y responsables asignados.
- Registro de inspección final y conformidad técnica del supervisor antes de energización.
- Registro de autorización formal de energización del circuito intervenido, firmado por el responsable eléctrico designado.

| PREPARADO POR | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Yauri Choccelagua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| JEFE DE GUARDIA | JEFE DE OPERACIONES | GERENTE DE SEGURIDAD DE PROYECTO | GERENTE DE PROYECTO |
| FECHA DE ELABORACIÓN:<br>20/12/2025 | | | FECHA DE APROBACIÓN:<br>22/12/2025 |

# Anexo 35

**EST 013:** Perforación de frentes con jumbo electrohidráulico

| | UM Cerro Lindo<br>ESTANDAR DE TAREA | Código: | EST-CL-OPE-13 |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HACEMOS EL CAMINO JUNTOS | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>PERFORACION DE FRENTES CON JUMBO ELECTROHIDRAULICO | Área: | MINA |
| | | Página: | 1 de 3 |

## OBJETIVO

Establecer los lineamientos técnicos, operativos y de seguridad para la ejecución de las actividades de perforación de frentes mediante el uso de Jumbo Electrohidráulico en labores subterráneas, garantizando la integridad física de los trabajadores, la protección de los equipos, la estabilidad del macizo rocoso y el cumplimiento de los estándares de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente establecidos en el proyecto.

## ALCANCE DEL TRABAJO

El presente Estándar de Tarea aplica a todo el personal involucrado en las actividades de perforación de frentes en labores subterráneas utilizando Jumbo Electrohidráulico. Comprende desde la inspección del área, posicionamiento del equipo, verificación de servicios auxiliares, marcado de malla de perforación, ejecución de taladros, limpieza del frente y culminación segura de la actividad.

## REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS

- Decreto Supremo N.° 024-2016-EM – Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Ley N.° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo (RISST).
- PETS de Operación de Jumbo Electrohidráulico vigente.
- Estándares SSOMA aplicables al proyecto

## ESPECIFICACIONES DEL ESTANDAR

**Condiciones Previas**

- Elaborar y validar el IPERC continuo, APT y check list preoperacional antes del inicio de la actividad.
- Verificar que el operador y ayudante cuenten con autorización vigente para trabajos con Jumbo Electrohidráulico.
- Inspeccionar el frente verificando condiciones geomecánicas seguras, ausencia de rocas sueltas y sostenimiento adecuado.
- Confirmar adecuada ventilación, iluminación y condiciones ambientales seguras antes del ingreso del equipo.
- Verificar mediante detector de voltaje la ausencia de energía expuesta en cables eléctricos cercanos al área de trabajo.
- Comprobar la operatividad del sistema anticolisión del equipo antes del desplazamiento hacia el frente.
- Verificar el correcto tendido y suspensión del cable eléctrico mediante trípodes o soportes aislados evitando contacto con agua o material suelto.
- En labores con presencia de agua o rampas negativas, asegurar previamente el sistema de bombeo operativo para evitar inundación del área.
- No iniciar la perforación ante presencia de tiros fallados, inestabilidad del macizo rocoso o riesgos no controlados.

**Del Área de Trabajo**

- Delimitar y señalizar el frente mediante conos, bastón luminoso y banderolas indicando equipo en operación.
- Restringir el ingreso de personal no autorizado durante las maniobras y perforación.
- Mantener ordenadas las líneas eléctricas, mangueras y tuberías evitando interferencias con el desplazamiento del equipo.
- Verificar que las conexiones eléctricas se encuentren elevadas y aseguradas mediante elementos aislantes.
- Mantener el frente limpio mediante retiro de material suelto antes del posicionamiento del equipo.
- Controlar permanentemente la acumulación de agua asegurando su evacuación continua.
- Suspender la actividad ante desprendimiento de rocas, presencia de equipos simultáneos o condiciones inseguras.

| | UM Cerro Lindo<br>ESTANDAR DE TAREA | Código: | EST-CL-OPE-13 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>PERFORACION DE FRENTES CON JUMBO ELECTROHIDRAULICO | Área: | MINA |
| | | Página: | 2 de 3 |

**Durante la Ejecución de la Perforación**

- Posicionar el equipo perpendicular al frente asegurando estabilidad antes del despliegue de brazos.
- Realizar el marcado de la malla de perforación utilizando pintura o espray conforme al diseño establecido.
- Instalar guiadores para asegurar alineamiento y dirección correcta de los taladros.
- Verificar continuamente la correcta orientación, profundidad y espaciamiento de perforación mediante medición con flexómetro.
- Mantener comunicación permanente entre operador y ayudante durante los movimientos del equipo.
- El ayudante deberá mantenerse fuera del radio de acción de los brazos hidráulicos durante la perforación.
- Limpiar periódicamente el frente utilizando pértiga o herramientas manuales evitando acumulación de detritos.
- Identificar el equipo mediante pizarra visible con datos del operador responsable.
- Detener inmediatamente la perforación ante vibraciones anormales, fallas hidráulicas, eléctricas o pérdida de estabilidad del frente.

**Al Finalizar la Actividad**

- Retraer completamente los brazos hidráulicos antes del desplazamiento del equipo.
- Limpiar el área retirando residuos, materiales y elementos utilizados durante la perforación.
- Verificar que cables eléctricos y mangueras queden ordenados y sin tensión mecánica.
- Señalizar el frente perforado para las siguientes operaciones del ciclo de minado.
- Reportar condiciones subestándar, fallas del equipo o desviaciones detectadas durante la actividad.

## RESPONSABLES

**Supervisor / Ingeniero Residente**

- Autorizar el inicio de actividades previa verificación del IPERC continuo.
- Supervisar el cumplimiento del PETS y controles críticos durante la perforación.
- Verificar competencias del personal operador.
- Coordinar condiciones operativas seguras del frente.
- Paralizar trabajos ante riesgos no controlados.

**Ingeniero de Seguridad**

- Asesorar en la identificación de peligros y evaluación de riesgos.
- Verificar cumplimiento de estándares de seguridad y uso de EPP.
- Realizar inspecciones en campo durante la operación.
- Validar documentación de gestión diaria.
- Suspender actividades ante condiciones subestándar.

**Capataz**

- Coordinar y supervisar la correcta ejecución de la perforación.
- Verificar condiciones del frente antes del ingreso del Jumbo.
- Revisar IPERC continuo y documentación diaria.
- Asignar tareas al personal autorizado.
- Reportar incidentes o desviaciones operativas.

| | UM Cerro Lindo<br>ESTANDAR DE TAREA | Código: | EST-CL-OPE-13 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>PERFORACION DE FRENTES CON JUMBO ELECTROHIDRAULICO | Área: | MINA |
| | | Página: | 3 de 3 |

**Operador Equipo Pesado (Jumbo Electrohidráulico)**

- Operar el equipo únicamente con autorización vigente.
- Realizar inspección preoperacional del Jumbo.
- Posicionar correctamente el equipo según diseño de perforación.
- Ejecutar la perforación respetando la malla establecida.
- Detener la operación ante condiciones inseguras.
- Mantener comunicación permanente con el ayudante y supervisión.

**Ayudante Equipo Pesado (Jumbo Electrohidráulico)**

- Apoyar en el posicionamiento y guiado del equipo.
- Verificar ordenamiento de cables, mangueras y servicios auxiliares.
- Realizar marcado de malla y limpieza del frente.
- Mantener señalización y control del área.
- Comunicar condiciones inseguras al operador o supervisor.

## REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

- IPERC continuo actualizado según condiciones reales del frente.
- Check list preoperacional del Jumbo Electrohidráulico.
- Registro de inspección de herramientas y equipos.
- Registro de capacitación y autorización del operador.
- Reporte de incidentes, condiciones subestándar o paralización de trabajos.
- Difusión del PETS y estándar de tarea.

## CUADRO DE REVISIÓN, ELABORACION Y APROBACION

| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Youri Choccelahua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| Supervisor de área y Trabajadores | Jefe de Operaciones | Gerente de Seguridad | Gerente de proyecto |
| Fecha:20/12/2023 | | | Fecha:22/12/2023 |

# Anexo 36

**EST 014:** Perforación/Desquinche de frentes con Jumbo

| | UM Cerro Lindo<br>ESTANDAR DE TAREA | Código: | EST-CL-OPE-14 |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>PERFORACIÓN DESQUINCHE FRENTES CON JUMBO | Área: | MINA |
| | | Página: | 1 de 3 |

## OBJETIVO

Establecer los lineamientos técnicos, operativos y de seguridad para la ejecución de actividades de perforación de desquinche de frentes mediante Jumbo Electrohidráulico, con la finalidad de eliminar zonas sobresalientes, rocas inestables y secciones fuera de perfil, garantizando condiciones seguras de sostenimiento, estabilidad del macizo rocoso y protección de los trabajadores durante el ciclo de minado subterráneo..

## ALCANCE DEL TRABAJO

El presente Estándar de Tarea aplica a todo el personal involucrado en las actividades de perforación de desquinche en frentes de labores subterráneas utilizando Jumbo Electrohidráulico. Comprende desde la inspección geomecánica del frente, posicionamiento del equipo, marcado de zonas a desquinchar, ejecución de perforaciones correctivas y aseguramiento del área hasta la culminación segura de la actividad.

## REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS

- Decreto Supremo N.° 024-2016-EM – Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Ley N.° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo (RISST).
- PETS de Operación de Jumbo Electrohidráulico vigente.
- Estándares SSOMA aplicables al proyecto.

## ESPECIFICACIONES DEL ESTANDAR

**Condiciones Previas**

- Elaborar y validar el IPERC continuo y documentación de gestión diaria antes del inicio de actividades.
- Verificar que el operador y ayudante cuenten con autorización vigente para operación del Jumbo Electrohidráulico.
- Inspeccionar el frente identificando rocas sueltas, sobre excavaciones o zonas fuera de sección que requieran desquinche.
- Confirmar condiciones adecuadas de ventilación e iluminación en el área de trabajo.
- Verificar mediante detector de voltaje la ausencia de energía expuesta en cables eléctricos cercanos.
- Comprobar la operatividad del sistema anticolisión previo al desplazamiento del equipo.
- Verificar el correcto tendido y suspensión del cable eléctrico evitando contacto directo con el piso o zonas húmedas.
- No iniciar actividades si existen tiros fallados, sostenimiento deficiente o inestabilidad evidente del macizo rocoso.

**Del Área de Trabajo**

- Delimitar y señalizar el frente mediante conos y banderines indicando equipo en perforación.
- Restringir el ingreso de personal no involucrado durante la ejecución del desquinche.
- Mantener ordenadas las líneas eléctricas evitando interferencias con el desplazamiento del equipo.
- Verificar estabilidad de corona, hastiales y frente antes del despliegue de los brazos hidráulicos.
- Mantener el área libre de material suelto que genere riesgo de atrapamiento o tropiezos.
- Suspender inmediatamente las actividades ante caída de rocas o cambios en las condiciones geomecánicas.

**Durante la Ejecución del Desquinche**

- Posicionar el equipo asegurando estabilidad y alineamiento hacia las zonas identificadas para corrección del perfil.

- Realizar el marcado de áreas a desquinchar utilizando pintura visible conforme a indicaciones de supervisión.
- Ejecutar perforaciones dirigidas únicamente a eliminar zonas sobresalientes o roca inestable sin comprometer la estabilidad del frente.
- Controlar continuamente la profundidad y dirección de perforación mediante medición manual.
- Mantener comunicación permanente entre operador y ayudante durante movimientos del equipo.
- El ayudante deberá mantenerse fuera del radio de acción de los brazos hidráulicos.
- Limpiar continuamente el frente retirando detritos generados durante la perforación.
- Detener la operación ante vibraciones anormales, desprendimientos o fallas operativas del equipo.

**Al Finalizar la Actividad**

- Retraer completamente los brazos del equipo antes de su desplazamiento.
- Verificar que el frente quede dentro del perfil requerido y sin presencia de roca inestable.
- Ordenar y asegurar cables eléctricos evitando daños mecánicos.
- Retirar señalización únicamente cuando el área sea declarada segura.
- Reportar desviaciones, condiciones subestándar o fallas detectadas durante la actividad.

## RESPONSABLES

**Supervisor / Ingeniero Residente**

- Autorizar el inicio de actividades.
- Verificar condiciones seguras del frente.
- Supervisar cumplimiento del PETS y controles críticos.
- Paralizar trabajos ante riesgos no controlados.

**Ingeniero de Seguridad**

- Verificar cumplimiento de controles de seguridad.
- Asesorar en identificación de peligros.
- Realizar inspecciones en campo.
- Suspender actividades ante condiciones inseguras.

**Operador Equipo Pesado (Jumbo Electrohidráulico)**

- Operar el equipo conforme a procedimientos establecidos.
- Realizar inspección preoperacional.
- Ejecutar perforaciones de desquinche según indicaciones.
- Detener operaciones ante condiciones inseguras.

**Ayudante Equipo Pesado (Jumbo Electrohidráulico)**

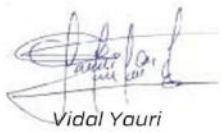
- Apoyar en señalización y control del área.
- Verificar ordenamiento de cables eléctricos.
- Apoyar en marcado y limpieza del frente.
- Comunicar riesgos detectados durante la actividad.

| | UM Cerro Lindo<br>ESTANDAR DE TAREA | Código: | EST-CL-OPE-14 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>PERFORACIÓN DESQUINCHE FRENTES CON JUMBO | Área: | MINA |
| | | Página: | 3 de 3 |

## REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

- IPERC continuo actualizado.
- Check list preoperacional del Jumbo.
- Registro de capacitación y autorización del operador.
- Reporte de condiciones subestándar e incidentes.
- Registros de difusión del PETS y estándar de tarea.

## CUADRO DE REVISIÓN, ELABORACION Y APROBACION

| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| <br>Vidal Yauri Choccelahua | <br>Juan Vasquez Rivas | <br>Giancarlo Soria Villanueva | <br>Kelvin Apaza Coaguila |
| Supervisor de área y Trabajadores | Jefe de Operaciones | Gerente de Seguridad | Gerente de proyecto |
| Fecha:20/12/2023 | | | Fecha:22/12/2023 |

# Anexo 37

**EST 015:** Perforación en breasting

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | UM Cerro Lindo<br>ESTANDAR DE TAREA | Código: | EST-CL-OPE-15 |
| | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>PERFORACION EN BREASTING | Área: | MINA |
| | | Página: | 1 de 3 |

## OBJETIVO

Establecer los lineamientos técnicos, operativos y de seguridad para la ejecución de actividades de perforación en breasting mediante Jumbo Electrohidráulico en labores subterráneas, garantizando la estabilidad del macizo rocoso, el control adecuado del frente de explotación y la seguridad del personal durante el desarrollo del ciclo de perforación.

## ALCANCE DEL TRABAJO

El presente Estándar de Tarea aplica a todo el personal involucrado en las actividades de perforación en breasting utilizando Jumbo Electrohidráulico en labores subterráneas. Comprende la inspección del área, monitoreo ambiental, posicionamiento del equipo, marcado de la malla de perforación, ejecución de taladros y retiro seguro del equipo al finalizar la actividad.

## REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS

- Decreto Supremo N.° 024-2016-EM – Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Ley N.° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo (RISST).
- PETS de Operación de Jumbo Electrohidráulico vigente.
- Estándares SSOMA aplicables al proyecto.

## ESPECIFICACIONES DEL ESTANDAR

**Condiciones Previas**

- Elaborar y validar el IPERC continuo y documentación de gestión diaria antes del inicio de la actividad.
- Verificar que el operador y ayudante cuenten con capacitación y autorización vigente para operación del Jumbo.
- Evaluar las condiciones geomecánicas del breasting verificando estabilidad de frente, corona y hastiales.
- Realizar monitoreo de gases antes del ingreso al área asegurando concentraciones dentro de límites permisibles.
- Confirmar condiciones adecuadas de ventilación y visibilidad en la labor.
- Verificar operatividad del sistema anticolisión previo al desplazamiento del equipo.
- Establecer comunicación permanente mediante radio portátil entre operador, ayudante y supervisión.
- No iniciar actividades ante presencia de gases fuera de límite, tiros fallados o sostenimiento deficiente.

**Del Área de Trabajo**

- Delimitar el área mediante dispositivos de seguridad con señalización visible durante toda la operación.
- Restringir el ingreso de personal no autorizado mientras el equipo se encuentre en perforación.
- Verificar que las vías de acceso y zona de trabajo se encuentren libres de obstáculos.
- Mantener condiciones adecuadas de ventilación durante toda la actividad.
- Suspender la actividad ante desprendimientos, fallas del terreno o pérdida de comunicación operativa.
- Mantener iluminación suficiente que permita visualizar correctamente la malla de perforación.

**Durante la Ejecución de la Perforación**

- Posicionar el equipo asegurando estabilidad antes del despliegue de los brazos hidráulicos.
- Realizar el marcado de la malla de perforación utilizando pintura spray conforme al diseño establecido.
- Ejecutar la perforación respetando orientación, burden y espaciamiento definidos para breasting.
- Instalar y manipular barras de perforación asegurando su correcta alineación antes del inicio del taladro.
- Mantener comunicación constante entre operador y ayudante durante los movimientos del equipo.
- El ayudante deberá ubicarse fuera del radio de acción de los brazos hidráulicos durante la perforación.
- Controlar continuamente la dirección y profundidad de perforación evitando desviaciones.
- Detener inmediatamente la operación ante presencia de gases, vibraciones anormales o condiciones inseguras.

**Al Finalizar la Actividad**

- Retraer completamente los brazos del equipo antes del desplazamiento.
- Verificar que el frente perforado cumpla con el diseño establecido.
- Retirar señalización únicamente cuando el área sea declarada segura.
- Asegurar el orden del área y liberar la labor para la siguiente etapa del ciclo de minado.
- Reportar desviaciones operativas o condiciones subestándar detectadas..

## RESPONSABLES

**Supervisor / Ingeniero Residente**

- Autorizar el inicio de actividades.
- Verificar condiciones seguras del breasting.
- Supervisar cumplimiento del estándar y PETS.
- Paralizar trabajos ante riesgos no controlados.

**Ingeniero de Seguridad**

- Verificar monitoreo de gases y controles críticos.
- Realizar inspecciones en campo.
- Asesorar en identificación de peligros.
- Suspender actividades ante condiciones inseguras.

**Operador de Jumbo**

- Realizar inspección preoperacional del equipo.
- Operar el Jumbo conforme al diseño de perforación.
- Mantener comunicación permanente con el ayudante.
- Detener operaciones ante cualquier condición insegura.

| | UM Cerro Lindo<br>ESTANDAR DE TAREA | Código: | EST-CL-OPE-15 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>PERFORACION EN BREASTING | Área: | MINA |
| | | Página: | 3 de 3 |

**Ayudante Jumbo**

- Apoyar en señalización y control del área.
- Realizar marcado de malla de perforación.
- Verificar condiciones del entorno durante la operación.
- Comunicar riesgos o desviaciones al operador y supervisión.

## REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

- IPERC continuo actualizado.
- Check list preoperacional del Jumbo.
- Registro de monitoreo de gases.
- Registro de capacitación y autorización del operador.
- Reporte de incidentes o condiciones subestándar.
- Registros de difusión del PETS y estándar de tarea.

## CUADRO DE REVISIÓN, ELABORACION Y APROBACION

| *ELABORADO POR:* | *REVISADO POR:* | *REVISADO POR:* | *APROBADO POR:* |
|---|---|---|---|
| *Vidal Yauri Chaccelahua* | *Juan Vasquez Rivas* | *Giancarlo Soria Villanueva* | *Kelvin Apaza Coaguila* |
| *Supervisor de área y Trabajadores* | *Jefe de Operaciones* | *Gerente de Seguridad* | *Gerente de proyecto* |
| *Fecha:20/12/2023* | | | *Fecha:22/12/2023* |

# Anexo 38

**EST 016:** Perforación de frentes del refugio y/o estocada con equipo bolter

| | UM Cerro Lindo<br>ESTANDAR DE TAREA | Código: | EST-CL-OPE-16 |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>PERFORACION DE FRENTES REFUGIO Y/O ESTOCADA EQUIPO BOLTER | Área: | MINA |
| | | Página: | 1 de 3 |

## OBJETIVO

Establecer los lineamientos técnicos, operativos y de seguridad para la ejecución de actividades de perforación en frentes de refugio y/o estocadas mediante el uso de Equipo Bolter Empernador, garantizando la estabilidad del macizo rocoso, condiciones seguras para la instalación posterior del sostenimiento y la protección del personal durante las operaciones en labores subterráneas.

## ALCANCE DEL TRABAJO

El presente Estándar de Tarea aplica a todo el personal involucrado en la perforación de frentes destinados a refugios y estocadas utilizando Equipo Bolter Empernador. Comprende la inspección del área, posicionamiento del equipo, marcado de puntos de perforación, ejecución de taladros y aseguramiento del frente antes de continuar con actividades posteriores del ciclo operativo.

## REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS

- Decreto Supremo N.° 024-2016-EM – Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Ley N.° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo (RISST).
- PETS de Operación de Equipo Bolter Empernador vigente.
- Estándares SSOMA aplicables al proyecto.

## ESPECIFICACIONES DEL ESTANDAR

**Condiciones Previas**

- Elaborar y validar el IPERC continuo y documentación de gestión diaria antes del inicio de actividades.
- Verificar que el operador del equipo bolter cuente con autorización vigente y capacitación para la operación del equipo.
- Inspeccionar las condiciones geomecánicas del frente verificando estabilidad de corona, hastiales y presencia de roca suelta.
- Realizar limpieza inicial del frente utilizando herramientas manuales para eliminar material inestable.
- Verificar mediante detector de voltaje la ausencia de energía expuesta en cables eléctricos cercanos.
- Confirmar la operatividad del sistema anticolisión antes del desplazamiento del equipo.
- Verificar el correcto estado de barras y brocas de perforación antes de su instalación.
- No iniciar actividades ante presencia de tiros fallados, sostenimiento deficiente o riesgos no controlados.

**Del Área de Trabajo**

- Delimitar y señalizar el área mediante conos, bastón luminoso y letreros de bloqueo durante la perforación.
- Restringir el acceso de personal no autorizado dentro del radio de operación del equipo.
- Mantener el área libre de obstáculos que interfieran con el posicionamiento del bolter.
- Verificar condiciones adecuadas de iluminación y ventilación en el frente.
- Mantener ordenadas las herramientas manuales evitando riesgos de tropiezos o atrapamientos.
- Suspender la actividad ante desprendimiento de rocas o cambios en las condiciones del terreno.

**Durante la Ejecución de la Perforación**

- Posicionar el equipo asegurando estabilidad antes del despliegue del sistema de perforación.
- Realizar el marcado de puntos de perforación mediante pintura conforme al diseño establecido.
- Instalar correctamente barras y brocas verificando su ajuste mediante herramientas manuales adecuadas.
- Ejecutar la perforación manteniendo alineamiento y profundidad requerida para refugio o estocada.
- Controlar continuamente el avance del taladro evitando desviaciones o atascamientos.
- Retirar detritos del interior del taladro mediante cucharilla u otros medios manuales cuando corresponda.
- Mantener comunicación permanente entre operador y ayudante durante la operación.
- El ayudante deberá mantenerse fuera del radio de acción del brazo del equipo durante la perforación.
- Detener inmediatamente la actividad ante vibraciones anormales, fallas mecánicas o inestabilidad del frente.

**Al Finalizar la Actividad**

- Retraer completamente el sistema de perforación antes del desplazamiento del equipo.
- Limpiar el frente eliminando material suelto generado durante la perforación.
- Ordenar y asegurar herramientas utilizadas evitando su abandono en el área.
- Verificar que el frente quede apto para las siguientes actividades de sostenimiento o acondicionamiento.
- Reportar fallas del equipo o condiciones subestándar detectadas durante la tarea.

## RESPONSABLES

**Supervisor / Ingeniero Residente**

- Autorizar el inicio de actividades.
- Verificar condiciones seguras del frente.
- Supervisar el cumplimiento del estándar y PETS.
- Paralizar trabajos ante riesgos no controlados.

**Ingeniero de Seguridad**

- Verificar aplicación de controles de seguridad.
- Realizar inspecciones en campo.
- Asesorar en identificación de peligros.
- Suspender actividades ante condiciones inseguras.

**Operador Equipo Bolter Empernador**

- Realizar inspección preoperacional del equipo.
- Operar el bolter conforme a procedimientos establecidos.
- Ejecutar la perforación según diseño.
- Detener la operación ante cualquier condición insegura.

| | UM Cerro Lindo<br>ESTANDAR DE TAREA | Código: | EST-CL-OPE-16 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>PERFORACION DE FRENTES REFUGIO Y/O ESTOCADA EQUIPO BOLTER | Área: | MINA |
| | | Página: | 3 de 3 |

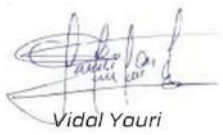
**Ayudante de Equipo**

- Apoyar en señalización y control del área.
- Asistir en instalación de barras y herramientas.
- Mantener orden y limpieza del frente.
- Comunicar condiciones inseguras al operador o supervisor.

## REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

- IPERC continuo actualizado.
- Check list preoperacional del equipo Bolter.
- Registro de capacitación y autorización del operador.
- Reporte de condiciones subestándar e incidentes.
- Registros de difusión del PETS y estándar de tarea.

## CUADRO DE REVISIÓN, ELABORACION Y APROBACION

| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| <br>Vidal Yauri Chaccelahua | <br>Juan Vasquez Rivas | <br>Giancarlo Soria Villanueva | <br>Kelvin Apaza Coaguila |
| Supervisor de área y Trabajadores | Jefe de Operaciones | Gerente de Seguridad | Gerente de proyecto |
| Fecha:20/12/2023 | | | Fecha:22/12/2023 |

# Anexo 39

**EST 017:** Carguío y voladura de frente

| | UM Cerro Lindo<br>ESTANDAR DE TAREA | Código: | EST-CL-OPE-17 |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>CARGUÍO Y VOLADURA DE FRENTE | Área: | MINA |
| | | Página: | 1 de 3 |

## OBJETIVO

Establecer los lineamientos técnicos, operativos y de seguridad para la ejecución de las actividades de carguío y voladura de frentes en labores subterráneas, garantizando el control seguro de explosivos, la correcta fragmentación del macizo rocoso y la protección de los trabajadores, equipos e infraestructura durante el proceso de voladura.

## ALCANCE DEL TRABAJO

El presente Estándar de Tarea aplica a todo el personal involucrado en las actividades de carguío y voladura de frentes en labores subterráneas. Comprende desde la verificación del frente perforado, acondicionamiento del área, preparación de taladros, carguío de explosivos, conexión del sistema de iniciación, evacuación del personal, disparo controlado y reingreso seguro posterior a la voladura.

## REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS

- Decreto Supremo N.° 024-2016-EM – Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Ley N.° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo (RISST).
- Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil – SUCAMEC.
- PETS de Manipulación y Uso de Explosivos vigente.
- Estándares SSOMA aplicables al proyecto.

## ESPECIFICACIONES DEL ESTANDAR

**Condiciones Previas**

- Elaborar y validar el IPERC continuo y permisos correspondientes antes del inicio de actividades.
- Verificar que el frente se encuentre totalmente perforado conforme al diseño de voladura.
- Inspeccionar el área asegurando ausencia de tiros cortados, obstruidos o con presencia de agua.
- En rampas negativas, asegurar previamente el drenaje mediante sistema de bombeo operativo.
- Verificar la ausencia de energía eléctrica expuesta mediante detector de voltaje antes del carguío.
- Confirmar adecuada ventilación y monitoreo ambiental previo al ingreso del personal.
- Delimitar el área estableciendo zonas de exclusión antes del inicio del carguío.
- No iniciar actividades ante presencia de personal no autorizado o condiciones inseguras.

**Del Área de Trabajo**

- Señalizar el frente y accesos mediante conos, banderolas y dispositivos luminosos indicando trabajo con explosivos.
- Restringir estrictamente el ingreso de personal ajeno a la actividad.
- Mantener ordenadas mangueras, tuberías y cables eléctricos evitando interferencias durante el carguío.
- Identificar claramente el frente mediante pizarra visible del responsable de la actividad.
- Mantener comunicación permanente entre el personal involucrado y supervisión.
- Suspender la actividad ante presencia de agua no controlada, desprendimientos o fallas operativas.

| | UM Cerro Lindo<br>ESTANDAR DE TAREA | Código: | EST-CL-OPE-17 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>CARGUÍO Y VOLADURA DE FRENTE | Área: | MINA |
| | | Página: | 2 de 3 |

**Durante el Carguío**

- Verificar limpieza de taladros mediante soplado o inspección antes del carguío.
- Realizar el carguío respetando el diseño de malla y secuencia de disparo establecida.
- Manipular explosivos únicamente por personal autorizado y capacitado.
- Evitar golpes, fricción o exposición de explosivos a fuentes de energía.
- Mantener control permanente del área utilizando señalización visible durante toda la operación.
- El personal deberá mantenerse fuera de la línea directa del frente durante el carguío.
- Detener inmediatamente la actividad ante anomalías en taladros o condiciones inseguras.

**Durante la Voladura**

- Realizar evacuación total del personal hacia refugios o zonas seguras establecidas.
- Ejecutar el conteo y verificación de retiro total del personal antes del disparo.
- Implementar bloqueo físico y señalización en accesos a la labor.
- Ejecutar el disparo conforme al procedimiento autorizado.
- Mantener comunicación radial durante todo el proceso de disparo.

**Reingreso Posterior a la Voladura**

- Esperar el tiempo mínimo establecido para disipación de gases de voladura.
- Realizar monitoreo de gases antes del reingreso al frente.
- Inspeccionar el área verificando presencia de tiros fallados o roca inestable.
- No permitir el ingreso hasta contar con autorización de supervisión.
- Señalizar tiros fallados y aplicar procedimiento específico antes de reiniciar operaciones.

## RESPONSABLES

**Supervisor / Ingeniero Residente**

- Autorizar el inicio del carguío y voladura.
- Verificar cumplimiento del diseño y controles críticos.
- Coordinar evacuación y bloqueo del área.
- Paralizar trabajos ante riesgos no controlados.

**Ingeniero de Seguridad**

- Verificar cumplimiento de estándares de manejo de explosivos.
- Supervisar controles de evacuación y exclusión.
- Realizar inspecciones antes y después de la voladura.
- Autorizar reingreso seguro al área.

**Operador Equipo Pesado**

- Mantener el equipo fuera del área de exclusión durante carguío y disparo.
- Apoyar en acondicionamiento del frente previo a la voladura.

| | UM Cerro Lindo<br>ESTANDAR DE TAREA | Código: | EST-CL-OPE-17 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>CARGUÍO Y VOLADURA DE FRENTE | Área: | MINA |
| | | Página: | 3 de 3 |

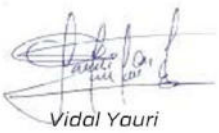
**Ayudante Equipo Pesado**

- Apoyar en señalización y control de accesos.
- Verificar retiro de materiales y personal del área.
- Comunicar condiciones inseguras durante la actividad.

## REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

- IPERC continuo actualizado.
- Permiso de uso y manipulación de explosivos.
- Diseño de malla de voladura aprobado.
- Registro de evacuación y autorización de disparo.
- Reporte de tiros fallados.
- Reporte de incidentes o desviaciones operativas.
- Registro de difusión del PETS y estándar de tarea.

## CUADRO DE REVISIÓN, ELABORACION Y APROBACION

| *ELABORADO POR:* | *REVISADO POR:* | *REVISADO POR:* | *APROBADO POR:* |
|---|---|---|---|
| <br>*Vidal Yauri Chaccelahua* | <br>*Juan Vasquez Rivas* | <br>*Giancarlo Soria Villanueva* | <br>*Kelvin Apaza Coaguila* |
| *Supervisor de área y Trabajadores* | *Jefe de Operaciones* | *Gerente de Seguridad* | *Gerente de proyecto* |
| *Fecha:20/12/2023* | | | *Fecha:22/12/2023* |

# Anexo 40

**EST 018:** Eliminación de tiros cortados

| | UM Cerro Lindo<br>ESTANDAR DE TAREA | Código: | EST-CL-OPE-18 |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>ELIMINACIÓN DE TIROS CORTADOS | Área: | MINA |
| | | Página: | 1 de 3 |

## OBJETIVO

Establecer los lineamientos técnicos, operativos y de seguridad para la eliminación controlada de tiros cortados posterior a las actividades de voladura en labores subterráneas, garantizando la seguridad del personal, el manejo adecuado de explosivos remanentes y la estabilización segura del frente antes de reiniciar el ciclo operativo.

## ALCANCE DEL TRABAJO

El presente Estándar de Tarea aplica a todo el personal involucrado en la identificación, aislamiento y eliminación de tiros cortados en frentes de labores subterráneas utilizando equipo Bolter Empernador. Comprende la inspección posterior a voladura, señalización del área, reprocesamiento del taladro y aseguramiento del frente para la continuidad de operaciones.

## REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS

- Decreto Supremo N.° 024-2016-EM – Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Ley N.° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo (RISST).
- Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil – SUCAMEC.
- PETS de Manipulación y Uso de Explosivos vigente.
- Estándares SSOMA aplicables al proyecto.

## ESPECIFICACIONES DEL ESTANDAR

**Condiciones Previas**

- Elaborar y validar el IPERC continuo antes del inicio de la actividad.
- Autorizar el ingreso únicamente después del monitoreo de gases posterior a la voladura.
- Inspeccionar el frente identificando visualmente tiros cortados o taladros no detonados.
- Señalizar inmediatamente los tiros cortados mediante pintura visible evitando su manipulación directa.
- Delimitar el área instalando conos y letreros de bloqueo restringiendo el acceso.
- Verificar mediante detector de voltaje la ausencia de energía eléctrica expuesta.
- Confirmar que únicamente personal autorizado intervenga en la eliminación del tiro cortado.
- No iniciar trabajos si existen condiciones geomecánicas inestables o presencia de roca suelta.

**Del Área de Trabajo**

- Mantener el frente completamente aislado durante toda la intervención.
- Restringir el tránsito vehicular y peatonal en la zona intervenida.
- Mantener comunicación permanente entre operador, ayudante y supervisión.
- Verificar estabilidad de corona y hastiales antes del posicionamiento del equipo.
- Mantener ordenadas las herramientas manuales evitando riesgos de caída o tropiezos.
- Suspender la actividad ante desprendimientos, presencia de explosivos expuestos o condiciones inseguras.

| | UM Cerro Lindo<br>ESTANDAR DE TAREA | Código: | EST-CL-OPE-18 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>ELIMINACIÓN DE TIROS CORTADOS | Área: | MINA |
| | | Página: | 2 de 3 |

**Durante la Eliminación del Tiro Cortado**

- Posicionar el equipo bolter asegurando estabilidad antes del inicio de perforación correctiva.
- Marcar claramente el taladro a intervenir evitando confusión con perforaciones normales.
- Ejecutar la perforación paralela o alivio según procedimiento autorizado, evitando intervenir directamente el tiro cargado.
- Instalar correctamente barras y brocas verificando su ajuste mediante herramientas manuales adecuadas.
- Retirar detritos del taladro utilizando cucharilla u otros medios manuales sin generar impacto o fricción.
- Mantener al ayudante fuera del radio de acción del brazo del equipo durante la operación.
- Prohibido golpear, perforar directamente o extraer explosivos remanentes.
- Detener inmediatamente la actividad ante evidencia de explosivo expuesto o comportamiento inestable del frente.

**Al Finalizar la Actividad**

- Verificar la eliminación segura del tiro cortado conforme al procedimiento establecido.
- Inspeccionar nuevamente el frente asegurando ausencia de riesgos asociados.
- Retirar señalización únicamente con autorización de supervisión.
- Ordenar y asegurar herramientas utilizadas.
- Registrar y reportar la intervención realizada antes de reiniciar operaciones.

## RESPONSABLES

**Supervisor / Ingeniero Residente**

- Autorizar la intervención de tiros cortados.
- Verificar aislamiento y condiciones seguras del área.
- Supervisar cumplimiento del procedimiento establecido.
- Paralizar trabajos ante riesgos no controlados.

**Ingeniero de Seguridad**

- Verificar controles asociados a manejo de explosivos remanentes.
- Supervisar señalización y bloqueo del área.
- Autorizar el reingreso operativo posterior.
- Realizar inspecciones en campo.

**Operador Equipo Bolter Empernador**

- Realizar inspección preoperacional del equipo.
- Ejecutar perforación correctiva conforme al procedimiento.
- Mantener control del equipo durante toda la operación.
- Detener trabajos ante cualquier condición insegura.

**Ayudante de Equipo**

- Apoyar en señalización y control del área.
- Asistir en instalación de barras y herramientas.
- Mantener limpieza y orden del frente.

| | UM Cerro Lindo<br>ESTANDAR DE TAREA | Código: | EST-CL-OPE-18 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>ELIMINACIÓN DE TIROS CORTADOS | Área: | MINA |
| | | Página: | 3 de 3 |

## REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

- IPERC continuo actualizado.
- Registro de tiros cortados identificados.
- Permiso de intervención de tiros fallados.
- Check list preoperacional del equipo Bolter.
- Reporte de condiciones subestándar e incidentes.
- Registro de liberación del frente intervenido.

## CUADRO DE REVISIÓN, ELABORACION Y APROBACION

| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| Vidal Youri Choccelahua | Juan Vasquez Rivas | Giancarlo Soria Villanueva | Kelvin Apaza Coaguila |
| Supervisor de área y Trabajadores | Jefe de Operaciones | Gerente de Seguridad | Gerente de proyecto |
| Fecha:20/12/2023 | | | Fecha:22/12/2023 |

# Anexo 41

**EST 019:** Manipulación y armado de cimbras

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | UM Cerro Lindo<br>ESTANDAR DE TAREA | Código: | EST-CL-OPE-19 |
| | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>MANIPULACIÓN Y ARMADO DE CIMBRAS | Área: | MINA |
| | | Página: | 1 de 3 |

## OBJETIVO

Establecer los lineamientos técnicos, operativos y de seguridad para la manipulación, traslado y armado de cimbras metálicas en labores subterráneas, garantizando la estabilidad estructural del sostenimiento, la seguridad del personal durante las maniobras de izaje y montaje, y el cumplimiento de los estándares de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente del proyecto.

## ALCANCE DEL TRABAJO

El presente Estándar de Tarea aplica a todo el personal involucrado en las actividades de manipulación, posicionamiento, armado y fijación de cimbras en labores subterráneas. Comprende desde la inspección del área, traslado mediante manipulador telescópico, alineamiento estructural, trabajos de soldadura y aseguramiento final del sostenimiento instalado.

## REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS

- Decreto Supremo N.° 024-2016-EM – Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Ley N.° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo (RISST).
- PETS de Izaje y Manipulación de Cargas vigente.
- PETS de Trabajos en Caliente.
- Estándares SSOMA aplicables al proyecto.

## ESPECIFICACIONES DEL ESTANDAR

**Condiciones Previas**

- Elaborar y validar el IPERC continuo antes del inicio de actividades.
- Inspeccionar las condiciones geomecánicas del área verificando estabilidad de corona y hastiales.
- Verificar monitoreo ambiental asegurando condiciones adecuadas de ventilación y atmósfera segura.
- Confirmar que el operador del manipulador telescópico cuente con autorización vigente.
- Revisar el estado estructural de las cimbras y planchas antes de su manipulación.
- Verificar operatividad del equipo de comunicación para coordinación permanente durante las maniobras.
- Inspeccionar el correcto funcionamiento del equipo de soldadura y conexiones eléctricas mediante detector de voltaje.
- Implementar extintor operativo previo al inicio de trabajos de soldadura.
- No iniciar actividades ante presencia de roca suelta o interferencias en el área de maniobra.

**Del Área de Trabajo**

- Delimitar y señalizar el área mediante conos, banderines y dispositivos luminosos restringiendo accesos.
- Mantener libre la zona de maniobra del manipulador evitando presencia de personal dentro del radio de operación.
- Nivelar el terreno utilizando herramientas manuales cuando sea necesario para asegurar estabilidad durante el montaje.
- Instalar andamios o plataformas seguras cuando se requiera trabajo en altura.
- Mantener ordenados materiales estructurales, paneles y elementos de fijación evitando obstrucciones.
- Suspender actividades ante desplazamientos del terreno o pérdida de estabilidad del sostenimiento temporal.

**Durante la Manipulación y Armado**

- Realizar el traslado de cimbras mediante manipulador telescópico asegurando estabilidad y control de la carga.
- Guiar las maniobras mediante señalización visual y comunicación radial permanente.
- Posicionar las cimbras conforme al diseño de sostenimiento establecido.
- Ejecutar el alineamiento y ajuste estructural utilizando herramientas manuales adecuadas.
- Realizar trabajos de soldadura únicamente por personal autorizado aplicando controles de trabajos en caliente.
- Mantener vigilancia permanente durante la soldadura para prevenir incendios o proyección de partículas.
- Instalar planchas acanaladas y elementos complementarios asegurando su correcta fijación.
- Aplicar mezcla cementante o bolsacrete para asegurar la estabilidad estructural cuando corresponda.
- Mantener al personal fuera de la línea de carga suspendida durante toda la maniobra.
- Detener inmediatamente la actividad ante fallas del equipo, inestabilidad estructural o condiciones inseguras.

**Al Finalizar la Actividad**

- Verificar el correcto alineamiento y fijación de las cimbras instaladas.
- Retirar equipos, herramientas y residuos generados durante la actividad.
- Inspeccionar el área asegurando condiciones seguras para continuidad operacional.
- Desenergizar equipos utilizados en trabajos de soldadura.
- Reportar desviaciones, observaciones o condiciones subestándar detectadas.

## RESPONSABLES

**Supervisor / Ingeniero Residente**

- Autorizar el inicio de actividades.
- Verificar condiciones seguras del área.
- Supervisar maniobras de izaje y armado estructural.
- Paralizar trabajos ante riesgos no controlados.

**Ingeniero de Seguridad**

- Verificar controles de izaje y trabajos en caliente.
- Supervisar señalización y delimitación del área.
- Realizar inspecciones en campo.
- Suspender actividades ante condiciones inseguras.

**Operador de Equipo (Manipulador Telescópico)**

- Realizar inspección preoperacional del equipo.
- Ejecutar maniobras de traslado y posicionamiento de cimbras.
- Mantener comunicación permanente con el personal guía.
- Detener operaciones ante cualquier condición insegura.

| | UM Cerro Lindo<br>ESTANDAR DE TAREA | Código: | EST-CL-OPE-19 |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>MANIPULACIÓN Y ARMADO DE CIMBRAS | Área: | MINA |
| | | Página: | 3 de 3 |

**Maestro de Mina**

- Dirigir el armado y alineamiento de cimbras.
- Verificar cumplimiento del diseño de sostenimiento.
- Coordinar actividades del personal de apoyo.

**Ayudantes de Mina**

- Apoyar en guiado, alineamiento y fijación estructural.
- Mantener orden y limpieza del área.
- Comunicar condiciones inseguras durante la actividad.

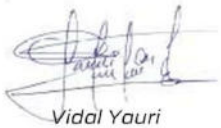
**Soldador**

- Ejecutar trabajos de soldadura conforme a procedimiento autorizado.
- Verificar condiciones seguras antes de iniciar trabajos en caliente.
- Controlar riesgos de incendio y proyección de partículas.
- Asegurar el apagado y desconexión de equipos al finalizar.

## REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

- IPERC continuo actualizado.
- Check list preoperacional del manipulador telescópico.
- Permiso de trabajos en caliente.
- Registro de inspección de equipos de soldadura.
- Reporte de condiciones subestándar o incidentes.
- Registro de difusión del PETS y estándar de tarea.

## CUADRO DE REVISIÓN, ELABORACION Y APROBACION

| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| <br>Vidal Yauri Choccelahua | <br>Juan Vasquez Rivas | <br>Giancarlo Soria Villanueva | <br>Kelvin Apaza Coaguila |
| Supervisor de área y Trabajadores | Jefe de Operaciones | Gerente de Seguridad | Gerente de proyecto |
| Fecha:20/12/2023 | | | Fecha:22/12/2023 |

# Anexo 42

**EST 020:** Sostenimiento con perno swellex

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | UM Cerro Lindo<br>ESTANDAR DE TAREA | Código: | EST-CL-OPE-20 |
| | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>SOSTENIMIENTO CON PERNO SWELLEX | Área: | MINA |
| | | Página: | 1 de 3 |

## OBJETIVO

Establecer los lineamientos técnicos, operativos y de seguridad para la ejecución de actividades de sostenimiento mediante instalación de pernos tipo Swellex en labores subterráneas, garantizando la estabilización del macizo rocoso, la protección del personal y el cumplimiento de los estándares de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente del proyecto.

## ALCANCE DEL TRABAJO

El presente Estándar de Tarea aplica a todo el personal involucrado en las actividades de perforación, instalación y aseguramiento de pernos tipo Swellex utilizando equipo empernador en labores subterráneas. Comprende la inspección del frente, desatado de rocas sueltas, perforación del taladro, instalación del perno y verificación del sostenimiento instalado.

## REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS

- Decreto Supremo N.° 024-2016-EM – Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Ley N.° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo (RISST)
- PETS de Operación de Equipo Empernador vigente.
- Estándares de Control de Terreno y Sostenimiento del proyecto.

## ESPECIFICACIONES DEL ESTANDAR

**Condiciones Previas**

- Elaborar y validar el IPERC continuo antes del inicio de la actividad.
- Inspeccionar las condiciones geomecánicas del área verificando estabilidad de frente, corona y hastiales.
- Realizar desatado de rocas sueltas utilizando barretillas de longitud adecuada manteniendo distancia segura.
- Verificar mediante detector tipo lapicero la ausencia de energía eléctrica expuesta.
- Confirmar que el operador del equipo empernador cuente con autorización vigente.
- Verificar el correcto estado del barreno y brocas antes de iniciar la perforación.
- Comprobar operatividad del sistema anticolisión previo al desplazamiento del equipo.
- Instalar el cable eléctrico del equipo mediante trípodes y elementos aislantes evitando contacto con el suelo.
- Implementar señalización mediante conos, bastones luminosos y banderolas restringiendo el acceso.
- Mantener comunicación permanente mediante radio durante toda la actividad.

**Del Área de Trabajo**

- Delimitar el área de sostenimiento restringiendo el ingreso de personal no autorizado.
- Mantener el frente limpio y libre de material suelto antes de iniciar la instalación.
- Verificar iluminación y ventilación adecuada en la labor.
- Identificar el área de trabajo mediante pizarra visible del responsable.
- Mantener ordenadas herramientas y accesorios evitando riesgos de tropiezo.
- Suspender actividades ante caída de rocas o condiciones geomecánicas inestables.

**Durante la Instalación del Perno Swellex**

- Posicionar el equipo empernador asegurando estabilidad antes del despliegue del brazo.
- Ejecutar la perforación respetando diámetro y profundidad establecidos para la instalación del perno.
- Verificar la limpieza del taladro antes de la instalación del elemento de sostenimiento.
- Instalar el perno Swellex utilizando adaptadores y mordazas asegurando correcta alineación.
- Realizar la expansión hidráulica del perno conforme al procedimiento establecido.
- Controlar la verticalidad y longitud instalada mediante medición manual.
- El ayudante deberá mantenerse fuera del radio de acción del brazo del equipo durante la operación.
- Utilizar pértiga telescópica para manipulación segura en zonas elevadas.
- Detener inmediatamente la actividad ante fallas del equipo o inestabilidad del terreno.

**Al Finalizar la Actividad**

- Verificar la correcta instalación y fijación del perno colocado.
- Realizar marcado del sostenimiento instalado mediante pintura para control operativo.
- Ordenar y asegurar herramientas y accesorios utilizados.
- Retirar señalización únicamente cuando el área sea declarada segura.
- Registrar la actividad ejecutada antes de liberar el frente para operaciones posteriores.
- Aplicar desinfección de herramientas o equipos de uso común cuando corresponda.

## RESPONSABLES

**Supervisor / Ingeniero Residente**

- Autorizar el inicio de actividades.
- Verificar condiciones seguras del área.
- Supervisar cumplimiento del diseño de sostenimiento.
- Paralizar trabajos ante riesgos no controlados.

**Ingeniero de Seguridad**

- Verificar aplicación de controles de sostenimiento y seguridad.
- Supervisar delimitación y señalización del área.
- Realizar inspecciones en campo.
- Suspender actividades ante condiciones inseguras.

**Operador Equipo Bolter**

- Realizar inspección preoperacional del equipo.
- Ejecutar perforación e instalación del perno conforme al procedimiento.
- Mantener control del equipo durante la operación.
- Detener trabajos ante condiciones inseguras.

| | UM Cerro Lindo<br>ESTANDAR DE TAREA | Código: | EST-CL-OPE-20 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>SOSTENIMIENTO CON PERNO SWELLEX | Área: | MINA |
| | | Página: | 3 de 3 |

**Ayudante de Equipo**

- Apoyar en desatado, señalización y control del área.
- Asistir en manipulación de pernos y accesorios.
- Mantener orden y limpieza del frente.
- Comunicar riesgos detectados al operador o supervisión.

## REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

- IPERC continuo actualizado.
- Check list preoperacional del equipo empernador.
- Registro de instalación de pernos Swellex.
- Registro de capacitación y autorización del operador.
- Reporte de condiciones subestándar o incidentes.
- Registro de difusión del PETS y estándar de tarea.

## CUADRO DE REVISIÓN, ELABORACION Y APROBACION

| *ELABORADO POR:* | *REVISADO POR:* | *REVISADO POR:* | *APROBADO POR:* |
|---|---|---|---|
| *Vidal Yauri Choccelahua* | *Juan Vasquez Rivas* | *Giancarlo Soria Villanueva* | *Kelvin Apaza Coaguila* |
| *Supervisor de área y Trabajadores* | *Jefe de Operaciones* | *Gerente de Seguridad* | *Gerente de proyecto* |
| *Fecha:20/12/2023* | | | *Fecha:22/12/2023* |

# Anexo 43

**EST 021:** Sostenimiento con pernos y malla

| | | | |
|---|---|---|---|
| INCIMMET HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | UM Cerro Lindo<br>ESTANDAR DE TAREA | Código: | EST-CL-OPE-21 |
| | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>SOSTENIMIENTO CON PERNOS Y MALLA | Área: | MINA |
| | | Página: | 1 de 3 |

## OBJETIVO

labores subterráneas, garantizando la estabilización del macizo rocoso, la protección del personal y el cumplimiento de los estándares de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente del proyecto.Establecer los lineamientos técnicos, operativos y de seguridad para la ejecución de actividades de sostenimiento mediante instalación de pernos tipo Swellex en

## ALCANCE DEL TRABAJO

El presente Estándar de Tarea aplica a todo el personal involucrado en la instalación de sostenimiento mediante pernos y malla en labores subterráneas. Comprende la evaluación geomecánica del área, desatado de rocas sueltas, perforación, instalación de pernos, colocación y fijación de malla electrosoldada y verificación final del sostenimiento instalado.

## REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS

- Decreto Supremo N.° 024-2016-EM – Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Ley N.° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo (RISST).
- PETS de Operación de Equipo Empernador vigente.
- Estándares de Control de Terreno y Sostenimiento del proyecto.
- Procedimientos geomecánicos aplicables.

## ESPECIFICACIONES DEL ESTANDAR

**Condiciones Previas**

- Elaborar y validar el IPERC continuo antes del inicio de la actividad.
- Evaluar las condiciones geomecánicas del macizo rocoso con participación del especialista cuando corresponda.
- Realizar monitoreo de gases antes del ingreso al área asegurando condiciones ambientales seguras.
- Ejecutar el desatado de rocas sueltas utilizando pértigas de longitud adecuada manteniendo distancia segura.
- Verificar mediante detector de voltaje la ausencia de energía eléctrica expuesta en el área.
- Confirmar autorización vigente del operador del equipo empernador.
- Verificar operatividad del sistema anticolisión previo al desplazamiento del equipo.
- Implementar señalización y elementos de bloqueo restringiendo el acceso al área de sostenimiento.
- Instalar identificación visible del operador responsable del equipo.

**Del Área de Trabajo**

- Delimitar el área mediante conos, bastones luminosos y banderines evitando el ingreso de personal no autorizado.
- Mantener el frente limpio y libre de material suelto antes de iniciar el sostenimiento.
- Verificar adecuada ventilación e iluminación durante toda la actividad.
- Asegurar espacio suficiente para manipulación segura de malla electrosoldada.
- Mantener ordenadas herramientas, barras y accesorios evitando riesgos de atrapamiento o tropiezo.
- Suspender la actividad ante condiciones geomecánicas inestables o caída de rocas.

| | UM Cerro Lindo<br>ESTANDAR DE TAREA | Código: | EST-CL-OPE-21 |
|---|---|---|---|
| | | Revisión: | 4.0 |
| | Título:<br>SOSTENIMIENTO CON PERNOS Y MALLA | Área: | MINA |
| | | Página: | 2 de 3 |

**Durante la Instalación de Pernos**

- Posicionar el equipo empernador asegurando estabilidad antes del despliegue del brazo.
- Ejecutar perforaciones respetando diámetro y profundidad establecidos según diseño de sostenimiento.
- Instalar pernos helicoidales o de fricción utilizando adaptadores y accesorios adecuados.
- Introducir cartuchos de resina o material cementante conforme al procedimiento técnico establecido.
- Controlar alineamiento y longitud instalada mediante medición manual.
- Mantener al ayudante fuera del radio de acción del brazo del equipo durante la perforación e instalación.

**Durante la Instalación de Malla**

- Manipular la malla electrosoldada evitando dobleces o deformaciones estructurales.
- Posicionar la malla asegurando cobertura total del área sostenida.
- Realizar cortes o ajustes utilizando herramientas manuales adecuadas cuando sea necesario.
- Fijar la malla mediante placas y pernos asegurando su contacto con la superficie rocosa.
- Utilizar pértiga para posicionamiento seguro en zonas elevadas evitando exposición directa bajo roca no sostenida.
- Mantener comunicación permanente entre operador, ayudante y supervisión.

**Al Finalizar la Actividad**

- Verificar continuidad del sostenimiento instalado y correcta fijación de malla y pernos.
- Realizar marcado del área sostenida mediante pintura para control operacional.
- Retirar herramientas, residuos y elementos sobrantes del área.
- Levantar bloqueo únicamente con autorización de supervisión.
- Registrar la instalación ejecutada antes de liberar el frente.

## RESPONSABLES

**Jefe de Guardia**

- Autorizar la ejecución del sostenimiento.
- Verificar disponibilidad de recursos y condiciones operativas.
- Coordinar con supervisión y geomecánica.

**Supervisor de Operaciones**

- Supervisar la correcta instalación del sostenimiento.
- Verificar cumplimiento del diseño geomecánico.
- Paralizar trabajos ante riesgos no controlados.

**Supervisor SSOMA**

- Verificar cumplimiento de controles de seguridad.
- Supervisar delimitación y bloqueo del área.
- Realizar inspecciones durante la actividad.

**Geomecánico**

- Evaluar condiciones del macizo rocoso.
- Definir requerimientos de sostenimiento.
- Validar estabilidad del área intervenida.

**Operador de Equipo Empernador (Bolter)**

- Realizar inspección preoperacional del equipo.
- Ejecutar perforación e instalación conforme al diseño.
- Mantener control del equipo durante la operación.

**Ayudante de Empernado**

- Apoyar en manipulación de malla y accesorios.
- Mantener señalización y control del área.
- Comunicar riesgos detectados.

**Personal de Servicios Auxiliares (cuando aplique)**

- Apoyar en traslado y acondicionamiento de materiales.
- Mantener orden y limpieza del área de trabajo.

## REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

- IPERC continuo actualizado.
- Check list preoperacional del equipo empernador.
- Registro de instalación de pernos y malla.
- Evaluación geomecánica del área.
- Reporte de condiciones subestándar e incidentes.
- Registro de difusión del PETS y estándar de tarea.

## CUADRO DE REVISIÓN, ELABORACION Y APROBACION

| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| <br>Vidal Yauri Choccelahua | <br>Juan Vasquez Rivas | <br>Giancarla Soria Villanueva | <br>Kelvin Apaza Coaguila |
| Supervisor de área y Trabajadores | Jefe de Operaciones | Gerente de Seguridad | Gerente de proyecto |
| Fecha:20/12/2023 | | | Fecha:22/12/2023 |

# Anexo 44

**OPT 001**: Regado de frentes

| INCIMMET HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | OBSERVACION PLANEADA DE TAREA | | | UNIDAD MINERA CERRO LINDO |
|---|---|---|---|---|
| | Código: | OPT-CL-OPE-001 | Versión: 001 | |
| | Área: | Operaciones Mina | Página 1 de 1 | |

| Tarea a observar | | | Observador (es) de la Tarea |
|---|---|---|---|
| REGADO DE FRENTES | | | |
| **Fecha** | **Hora** | **Guardia** | **Zona** |
| | | | |
| **Nombre de los observados** | | **Cargo - Firma** | **Experiencia en el cargo** |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Tipo de OPT | |
|---|---|
| Notificación previa al trabajador: | NO |
| Razón para la OPT: | Actualización de PETS y Elaboración del Estándar de Tarea |

| Observación de la Tarea | |
|---|---|
| **Pasos** | **Obervaciones** |
| Revisar que la documentación de seguridad se encuentre vigente y aplicada en campo, incluyendo IPERC continuo, ATS y PETS correspondiente a la tarea. | |
| Verificar que el trabajador cuente con EPP completo y en buen estado antes de iniciar la actividad, confirmando casco, lentes, guantes, botas y protección respiratoria según el área. | |
| Inspeccionar el área de trabajo verificando estabilidad del techo, hastiales y frente, así como condiciones adecuadas de ventilación y ausencia de riesgos evidentes. | |
| Revisar el estado de la manguera, acoples y válvula de control, asegurando que no presenten fugas, cortes o empalmes defectuosos antes de presurizar la línea. | |
| Señalizar y delimitar el área de regado, restringiendo el ingreso de personal no involucrado y manteniendo comunicación con el supervisor y el equipo del área. | |
| Posicionarse lateralmente al frente, manteniendo postura estable y una vía de escape despejada antes de iniciar la apertura de la válvula de agua. | |
| Abrir la válvula de manera lenta y progresiva, controlando la presión y sujetando firmemente la manguera para evitar movimientos bruscos. | |
| Realizar el regado del techo del frente de forma uniforme, aplicando el agua con movimientos controlados y observando cualquier reacción del macizo rocoso. | |
| Continuar el regado de hastiales y piso, controlando la acumulación de agua y verificando que el drenaje funcione adecuadamente para evitar superficies resbaladizas. | |
| Cerrar la válvula de agua de manera controlada, liberar presión de la línea, ordenar la manguera y dejar el área en condiciones seguras antes de retirarse. | |

**Recomendaciones del observador**

A partir de la OPT elaborada, se recomienda se desarrollen los PETS y estándares correspondientes, con el fin de garantizar la correcta ejecución de las tareas, estandarizar los procedimientos y reforzar la seguridad y salud ocupacional.

Supervisor/Observador

Jefe de área

# Anexo 45

**OPT 002:** Carguío y limpieza con scooptram

| INCIMMET HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | OBSERVACION PLANEADA DE TAREA | | | UNIDAD MINERA CERRO LINDO |
|---|---|---|---|---|
| | Código: | OPT-CL-OPE-002 | Versión: 001 | |
| | Área: | Operaciones Mina | Página 1 de 1 | |

| Tarea a observar | | | Observador (es) de la Tarea |
|---|---|---|---|
| CARGUÍO Y LIMPIEZA CON SCOOPTRAM | | | |
| **Fecha** | **Hora** | **Guardia** | **Zona** |
| | | | |
| **Nombre de los observados** | | **Cargo - Firma** | **Experiencia en el cargo** |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Tipo de OPT | |
|---|---|
| Notificación previa al trabajador: | NO |
| Razón para la OPT: | Actualización de PETS y Elaboración del Estándar de Tarea |

| Observación de la Tarea | |
|---|---|
| **Pasos** | **Obervaciones** |
| Revisar que la documentación de seguridad se encuentre vigente y aplicada en campo, incluyendo IPERC continuo, ATS y PETS correspondiente a la tarea. | |
| Verificar que el operador cuente con autorización vigente y que utilice correctamente su EPP completo antes de iniciar la operación del Scooptram. | |
| Realizar la inspección preoperacional del equipo, verificando sistema de frenos, dirección, luces, alarma de retroceso, niveles de fluidos, estado del cucharón y neumáticos, asegurando que no existan fallas visibles. | |
| Inspeccionar el área de trabajo verificando estabilidad del techo y hastiales, condiciones del piso, ventilación adecuada y ausencia de rocas sueltas u obstrucciones en la vía. | |
| Señalizar y delimitar el área de operación, restringiendo el ingreso de personal no involucrado y manteniendo comunicación permanente con el supervisor y equipo de trabajo. | |
| Posicionar el Scooptram frente al material a cargar, alineándolo correctamente y manteniendo distancia segura del frente para evitar impactos o deslizamientos. | |
| Ejecutar el carguío introduciendo el cucharón de manera gradual y controlada, evitando sobrecarga del equipo y manteniendo estabilidad durante la operación. | |
| Transportar el material manteniendo el cucharón a baja altura, respetando la velocidad segura de desplazamiento y utilizando luces y señales audibles durante el tránsito. | |
| Descargar el material en el punto autorizado, verificando correcta disposición y evitando derrames o acumulaciones que puedan generar obstrucciones. | |
| Realizar la limpieza final del frente y vías de acceso, dejando el área ordenada y segura, para posteriormente estacionar el equipo en zona autorizada aplicando freno de parqueo y apagado seguro. | |

**Recomendaciones del observador**

A partir de la OPT elaborada, se recomienda se desarrollen los PETS y estándares correspondientes, con el fin de garantizar la correcta ejecución de las tareas, estandarizar los procedimientos y reforzar la seguridad y salud ocupacional.

Supervisor/Observador

Jefe de área

# Anexo 46

**OPT 003:** Desatado de rocas manual y mecanizado

| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | OBSERVACION PLANEADA DE TAREA | | | UNIDAD MINERA CERRO LINDO |
|---|---|---|---|---|
| | Código: | OPT-CL-OPE-003 | Versión: 001 | |
| | Área: | Operaciones Mina | Página 1 de 1 | |

| Tarea a observar | | | Observador (es) de la Tarea |
|---|---|---|---|
| DESATADO DE ROCAS MANUAL Y MECANIZADO | | | |
| **Fecha** | **Hora** | **Guardia** | **Zona** |
| | | | |
| **Nombre de los observados** | | **Cargo - Firma** | **Experiencia en el cargo** |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Tipo de OPT | |
|---|---|
| Notificación previa al trabajador: | NO |
| Razón para la OPT: | Actualización de PETS y Elaboración del Estándar de Tarea |

| Observación de la Tarea | |
|---|---|
| **Pasos** | **Obervaciones** |
| Revisar que la documentación de seguridad se encuentre vigente y aplicada en campo, incluyendo IPERC continuo, ATS y PETS específico para desatado de rocas. | |
| Verificar que el personal cuente con capacitación y autorización para realizar desatado manual o mecanizado, y que utilice correctamente su EPP completo (casco con barbiquejo, lentes, guantes, respirador, botas y lámpara minera). | |
| Inspeccionar el área de trabajo evaluando la estabilidad del techo y hastiales, identificando rocas sueltas, fracturas visibles, cuñas inestables y condiciones subestándar. | |
| Señalizar y delimitar el área de desatado, restringiendo el ingreso de personal no involucrado y asegurando comunicación permanente con el equipo y supervisor. | |
| Verificar el estado de las herramientas manuales (barretillas, combos) o del equipo mecanizado (scaler u otro), asegurando que se encuentren en buenas condiciones operativas. | |
| Posicionarse en un lugar seguro antes de iniciar el desatado, manteniendo postura estable, distancia adecuada del punto de impacto y una vía de escape libre y despejada. | |
| Iniciar el desatado desde una zona segura, trabajando de adelante hacia atrás y de arriba hacia abajo, evitando ubicarse debajo de rocas potencialmente inestables. | |
| En el desatado mecanizado, operar el equipo manteniendo distancia segura del frente, utilizando controles de manera gradual y verificando constantemente la estabilidad del macizo rocoso. | |
| Retirar las rocas desprendidas del área de tránsito, evitando acumulaciones que puedan generar obstrucciones o riesgos adicionales. | |
| Realizar inspección final del área desatada, verificando que no queden rocas sueltas visibles, dejando el frente en condiciones seguras antes de reiniciar otras actividades. | |

**Recomendaciones del observador**

A partir de la OPT elaborada, se recomienda se desarrollen los PETS y estándares correspondientes, con el fin de garantizar la correcta ejecución de las tareas, estandarizar los procedimientos y reforzar la seguridad y salud ocupacional.

Supervisor/Observador

Jefe de área

# Anexo 47

**OPT 004:** Instalación de mangas de ventilación con manipulador telescópico

| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | OBSERVACION PLANEADA DE TAREA | | | UNIDAD MINERA CERRO LINDO |
|---|---|---|---|---|
| | Código: | OPT-CL-OPE-004 | Versión: 001 | |
| | Área: | Operaciones Mina | Página 1 de 1 | |

| Tarea a observar | | | Observador (es) de la Tarea |
|---|---|---|---|
| INSTALACIÓN DE MANGAS DE VENTILACIÓN CON MANIPULADOR TELESCÓPICO | | | |
| **Fecha** | **Hora** | **Guardia** | **Zona** |
| | | | |
| **Nombre de los observados** | | **Cargo - Firma** | **Experiencia en el cargo** |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Tipo de OPT | |
|---|---|
| Notificación previa al trabajador: | NO |
| Razón para la OPT: | Actualización de PETS y Elaboración del Estándar de Tarea |

| Observación de la Tarea | |
|---|---|
| **Pasos** | **Obervaciones** |
| Revisar que la documentación de seguridad se encuentre vigente y aplicada en campo, incluyendo IPERC continuo, ATS y PETS específico para instalación de mangas de ventilación. | |
| Verificar que el operador del manipulador telescópico cuente con autorización vigente y que el personal involucrado utilice correctamente su EPP completo antes de iniciar la actividad. | |
| Realizar la inspección preoperacional del manipulador telescópico, verificando sistema hidráulico, frenos, dirección, luces, alarmas, estabilizadores y accesorios de izaje, asegurando que no existan fallas visibles. | |
| Inspeccionar el área de trabajo evaluando condiciones del piso, estabilidad del techo y hastiales, altura disponible y ausencia de interferencias que puedan afectar la maniobra. | |
| Señalizar y delimitar el área de operación, restringiendo el ingreso de personal no involucrado y estableciendo comunicación permanente entre operador y vigía o señalero. | |
| Posicionar el manipulador telescópico en un lugar estable y nivelado, asegurando correcta extensión de estabilizadores y verificando capacidad de carga según alcance y peso de la manga. | |
| Elevar la manga de ventilación de manera controlada utilizando los accesorios adecuados, evitando movimientos bruscos y manteniendo distancia segura de estructuras y personal. | |
| Guiar y fijar la manga a la línea de sostenimiento o cables previamente instalados, asegurando correcta alineación y sujeción firme mediante abrazaderas o amarres. | |
| Verificar la continuidad y hermeticidad de la manga instalada, asegurando que no existan pliegues, obstrucciones o fugas que afecten el flujo de aire. | |
| Retirar el equipo del área de trabajo de manera segura, recoger herramientas y materiales sobrantes, dejando el área ordenada y comunicando la culminación de la actividad al supervisor. | |

| Recomendaciones del observador |
|---|
| A partir de la OPT elaborada, se recomienda se desarrollen los PETS y estándares correspondientes, con el fin de garantizar la correcta ejecución de las tareas, estandarizar los procedimientos y reforzar la seguridad y salud ocupacional. |

Supervisor/Observador

Jefe de área

# Anexo 48

**OPT 005:** Instalación de bombas sumergibles

| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | OBSERVACION PLANEADA DE TAREA | | | UNIDAD MINERA CERRO LINDO |
|---|---|---|---|---|
| | Código: | OPT-CL-OPE-005 | Versión: 001 | |
| | Área: | Operaciones Mina | Página 1 de 1 | |

| Tarea a observar | | | Observador (es) de la Tarea |
|---|---|---|---|
| INSTALACIÓN DE BOMBAS SUMERGIBLES | | | |
| **Fecha** | **Hora** | **Guardia** | **Zona** |
| | | | |
| **Nombre de los observados** | | **Cargo - Firma** | **Experiencia en el cargo** |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Tipo de OPT | |
|---|---|
| Notificación previa al trabajador: | NO |
| Razón para la OPT: | Actualización de PETS y Elaboración del Estándar de Tarea |

| Observación de la Tarea | |
|---|---|
| **Pasos** | **Obervaciones** |
| Revisar que la documentación de seguridad se encuentre vigente y aplicada en campo, incluyendo IPERC continuo, ATS y PETS específico para instalación de bombas sumergibles. | |
| Verificar que el personal cuente con capacitación y autorización para trabajos eléctricos y mecánicos, y que utilice correctamente su EPP completo antes de iniciar la actividad. | |
| Inspeccionar el área de instalación evaluando condiciones del terreno, estabilidad del entorno, nivel de agua acumulada y riesgos asociados a humedad o energía eléctrica. | |
| Realizar el bloqueo y etiquetado (LOTO) de las fuentes de energía antes de efectuar cualquier conexión eléctrica o manipulación del sistema. | |
| Verificar el estado físico de la bomba sumergible, cableado eléctrico, tablero de control, mangueras o tuberías de impulsión, asegurando que no presenten daños visibles. | |
| Posicionar la bomba en el punto designado utilizando técnicas adecuadas de manipulación o equipos de izaje, evitando sobreesfuerzos y movimientos bruscos. | |
| Instalar la línea de impulsión asegurando correcta fijación de tuberías o mangueras, evitando fugas y garantizando estabilidad de la conexión. | |
| Realizar la conexión eléctrica conforme a especificaciones técnicas, verificando correcta puesta a tierra, aislamiento de empalmes y protección contra humedad. | |
| Retirar el bloqueo de energía y efectuar prueba de funcionamiento controlada, verificando caudal, presión y ausencia de vibraciones o ruidos anormales. | |
| Ordenar el área de trabajo, asegurar cables y tuberías para evitar riesgos de tropiezo, y comunicar al supervisor la culminación de la instalación dejando el sistema operativo en condiciones seguras. | |

**Recomendaciones del observador**

A partir de la OPT elaborada, se recomienda se desarrollen los PETS y estándares correspondientes, con el fin de garantizar la correcta ejecución de las tareas, estandarizar los procedimientos y reforzar la seguridad y salud ocupacional.

Supervisor/Observador

Jefe de área

# Anexo 49

**OPT 006:** Bombeo de agua en labores de avance

| INCIMMET HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | OBSERVACION PLANEADA DE TAREA | | | UNIDAD MINERA CERRO LINDO |
|---|---|---|---|---|
| | Código: | OPT-CL-OPE-006 | Versión: 001 | |
| | Área: | Operaciones Mina | Página 1 de 1 | |

| Tarea a observar | | | Observador (es) de la Tarea |
|---|---|---|---|
| BOMBEO DE AGUA EN LABORES DE AVANCE | | | |
| **Fecha** | **Hora** | **Guardia** | **Zona** |
| | | | |
| **Nombre de los observados** | | **Cargo - Firma** | **Experiencia en el cargo** |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Tipo de OPT | |
|---|---|
| Notificación previa al trabajador: | NO |
| Razón para la OPT: | Actualización de PETS y Elaboración del Estándar de Tarea |

| Observación de la Tarea | |
|---|---|
| **Pasos** | **Obervaciones** |
| Revisar que la documentación de seguridad se encuentre vigente y aplicada en campo, incluyendo IPERC continuo, ATS y PETS especifico para bombeo de agua. | |
| Verificar que el personal cuente con capacitación y autorización para la operación de bombas y trabajos en zonas húmedas, utilizando correctamente su EPP completo antes de iniciar la actividad. | |
| Inspeccionar el área de trabajo evaluando estabilidad del techo y hastiales, acumulación de agua, condiciones del piso y riesgos eléctricos asociados a humedad. | |
| Verificar el estado operativo de la bomba, mangueras, tuberías de impulsión, conexiones eléctricas y tablero de control, asegurando que no existan daños visibles. | |
| Realizar el bloqueo y etiquetado (LOTO) de la fuente de energía antes de efectuar cualquier manipulación o conexión eléctrica. | |
| Posicionar la bomba en el punto más bajo de acumulación de agua, asegurando estabilidad y correcta orientación para evitar succión de sólidos que puedan obstruir el sistema. | |
| Instalar y asegurar la línea de impulsión, verificando que las mangueras estén correctamente fijadas y direccionadas hacia el punto de descarga autorizado. | |
| Retirar el bloqueo de energía y poner en funcionamiento la bomba de manera controlada, verificando caudal, presión y ausencia de fugas o vibraciones anormales. | |
| Monitorear continuamente el proceso de bombeo, controlando el nivel de agua, el estado de las conexiones y evitando sobrecalentamiento del equipo. | |
| Finalizar la operación apagando el equipo de manera segura, drenar y ordenar las mangueras, dejando el área limpia, libre de obstáculos y comunicando la culminación de la tarea al supervisor. | |

**Recomendaciones del observador**

A partir de la OPT elaborada, se recomienda se desarrollen los PETS y estándares correspondientes, con el fin de garantizar la correcta ejecución de las tareas, estandarizar los procedimientos y reforzar la seguridad y salud ocupacional.

Supervisor/Observador

Jefe de área

# Anexo 50

**OPT 007:** Corte de cable de perno con equipo oxicorte

| INCIMMET – HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | OBSERVACION PLANEADA DE TAREA | | | UNIDAD MINERA CERRO LINDO |
|---|---|---|---|---|
| | Código: | OPT-CL-OPE-007 | Versión: 001 | |
| | Área: | Operaciones Mina | Página 1 de 1 | |

| Tarea a observar | | | Observador (es) de la Tarea |
|---|---|---|---|
| CORTE DE CABLE DE PERNO CON EQUIPO OXICORTE | | | |
| **Fecha** | **Hora** | **Guardia** | **Zona** |
| | | | |
| **Nombre de los observados** | | **Cargo - Firma** | **Experiencia en el cargo** |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Tipo de OPT | |
|---|---|
| Notificación previa al trabajador: | NO |
| Razón para la OPT: | Actualización de PETS y Elaboración del Estándar de Tarea |

| Observación de la Tarea | |
|---|---|
| **Pasos** | **Obervaciones** |
| Revisar que la documentación de seguridad se encuentre vigente y aplicada en campo, incluyendo IPERC continuo, ATS y PETS específico para trabajos con oxicorte. | |
| Verificar que el personal cuente con capacitación y autorización para realizar trabajos en caliente, y que utilice correctamente su EPP completo (careta facial para soldadura, lentes, guantes de cuero, mandil, respirador y botas de seguridad). | |
| Inspeccionar el área de trabajo asegurando adecuada ventilación, estabilidad del techo y hastiales, y ausencia de materiales inflamables en el entorno inmediato. | |
| Gestionar y verificar el permiso de trabajo en caliente, asegurando la disponibilidad de extintor operativo y vigía contra incendios durante la actividad. | |
| Inspeccionar el equipo de oxicorte verificando estado de cilindros (oxígeno y acetileno), mangueras, manómetros, válvulas y conexiones, asegurando que no existan fugas. | |
| Trasladar y posicionar los cilindros en forma vertical, asegurándolos con cadena o soporte, manteniéndolos alejados de fuentes de calor y tránsito de equipos. | |
| Purgar las mangueras y regular presiones de trabajo conforme a especificaciones técnicas antes de iniciar el encendido del soplete. | |
| Encender el equipo siguiendo el procedimiento seguro (primero acetileno y luego oxigeno), regulando la llama adecuadamente para realizar el corte controlado del cable de perno. | |
| Ejecutar el corte manteniendo postura estable, dirección de chispa controlada y distancia segura, evitando proyección hacia personas, cables eléctricos o materiales combustibles. | |
| Finalizar el trabajo cerrando válvulas en orden correcto, purgando líneas, verificando ausencia de puntos calientes o conatos de incendio, ordenando el área y comunicando la culminación de la tarea al supervisor. | |

**Recomendaciones del observador**

A partir de la OPT elaborada, se recomienda se desarrollen los PETS y estándares correspondientes, con el fin de garantizar la correcta ejecución de las tareas, estandarizar los procedimientos y reforzar la seguridad y salud ocupacional.

Supervisor/Observador

Jefe de área

# Anexo 51

**OPT 008:** Carguío de frentes (Manitou + Jet Anol)

| INCIMMET HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | OBSERVACION PLANEADA DE TAREA | | | UNIDAD MINERA CERRO LINDO |
|---|---|---|---|---|
| | Código: | OPT-CL-OPE-008 | Versión: 001 | |
| | Área: | Operaciones Mina | Página 1 de 1 | |

| Tarea a observar | | | Observador (es) de la Tarea |
|---|---|---|---|
| CARGUÍO DE FRENTES (MANITOU + JET ANOL) | | | |
| **Fecha** | **Hora** | **Guardia** | **Zona** |
| | | | |
| **Nombre de los observados** | | **Cargo - Firma** | **Experiencia en el cargo** |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Tipo de OPT | |
|---|---|
| Notificación previa al trabajador: | NO |
| Razón para la OPT: | Actualización de PETS y Elaboración del Estándar de Tarea |

| Observación de la Tarea | |
|---|---|
| **Pasos** | **Obervaciones** |
| Revisar que la documentación de seguridad se encuentre vigente y aplicada en campo, incluyendo IPERC continuo, ATS y PETS específico para carguío de explosivos. | |
| Verificar que el personal cuente con autorización vigente para manipulación de explosivos y operación del equipo Manitou, utilizando correctamente su EPP completo antes de iniciar la actividad. | |
| Inspeccionar el área del frente evaluando estabilidad del macizo rocoso, sostenimiento instalado, ventilación adecuada y ausencia de fuentes de ignición. | |
| Realizar la inspección preoperacional del Manitou verificando sistema hidráulico, frenos, dirección, luces, alarmas y accesorios de izaje o canastilla según corresponda. | |
| Verificar el estado del equipo Jet Anol, mangueras, conexiones y sistema de bombeo, asegurando que no existan fugas, obstrucciones o daños visibles. | |
| Posicionar el Manitou en terreno nivelado y estable, asegurando correcta ubicación respecto a los taladros a cargar y manteniendo comunicación permanente con el equipo de trabajo. | |
| Conectar y preparar el sistema Jet Anol siguiendo el procedimiento establecido, verificando parámetros de presión y correcto funcionamiento antes de iniciar el carguío. | |
| Ejecutar el carguío de los taladros de manera controlada, respetando el diseño de malla, profundidad y cantidad de explosivo según plano de perforación. | |
| Mantener control permanente del área durante el carguío, restringiendo el ingreso de personal no autorizado y verificando que no existan interferencias o condiciones subestándar. | |
| Finalizar la actividad asegurando el cierre adecuado del sistema, retiro ordenado de equipos, limpieza del área y comunicación al supervisor dejando el frente listo para el proceso de voladura. | |

| Recomendaciones del observador |
|---|
| A partir de la OPT elaborada, se recomienda se desarrollen los PETS y estándares correspondientes, con el fin de garantizar la correcta ejecución de las tareas, estandarizar los procedimientos y reforzar la seguridad y salud ocupacional. |

Supervisor/Observador

Jefe de área

# Anexo 52

**OPT 009:** Construcción de dique con material detrítico – Desmonte

| INCIMMET – HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | OBSERVACION PLANEADA DE TAREA | | | UNIDAD MINERA CERRO LINDO |
|---|---|---|---|---|
| | Código: | OPT-CL-OPE-009 | Versión: 001 | |
| | Área: | Operaciones Mina | Página 1 de 1 | |

| Tarea a observar | | | Observador (es) de la Tarea |
|---|---|---|---|
| CONSTRUCCIÓN DE DIQUE CON MATERIAL DETRÍTICO – DESMONTE | | | |
| **Fecha** | **Hora** | **Guardia** | **Zona** |
| | | | |
| **Nombre de los observados** | | **Cargo - Firma** | **Experiencia en el cargo** |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Tipo de OPT | |
|---|---|
| Notificación previa al trabajador: | NO |
| Razón para la OPT: | Actualización de PETS y Elaboración del Estándar de Tarea |

| Observación de la Tarea | |
|---|---|
| **Pasos** | **Obervaciones** |
| Revisar que la documentación de seguridad se encuentre vigente y aplicada en campo, incluyendo IPERC continuo, ATS y PETS específico para construcción de diques. | |
| Verificar que el personal cuente con capacitación y autorización para la actividad, y que utilice correctamente su EPP completo antes de iniciar los trabajos. | |
| Inspeccionar el área donde se construirá el dique, evaluando estabilidad del terreno, condiciones del piso, presencia de agua y riesgos asociados al tránsito de equipos. | |
| Delimitar y señalizar el área de trabajo, restringiendo el ingreso de personal no involucrado y coordinando con operadores de equipos móviles si corresponde. | |
| Verificar la disponibilidad y condiciones del material detrítico (desmonte), asegurando que esté libre de elementos inestables o de gran tamaño que comprometan la estabilidad del dique. | |
| Iniciar el traslado y colocación del material en el punto definido, utilizando herramientas manuales o equipos según corresponda, evitando sobreesfuerzos y manteniendo orden en la descarga. | |
| Distribuir el material de manera uniforme formando la base del dique, asegurando adecuada compactación manual o mecánica para garantizar estabilidad. | |
| Continuar la conformación del dique respetando la altura y dimensiones establecidas, verificando alineación, estabilidad lateral y correcta contención del flujo de agua. | |
| Supervisar constantemente el comportamiento estructural del dique durante su construcción, corrigiendo asentamientos, filtraciones o deslizamientos de material. | |
| Finalizar la actividad realizando inspección final del dique construido, verificando su estabilidad y capacidad de contención, dejando el área ordenada. | |

**Recomendaciones del observador**

A partir de la OPT elaborada, se recomienda se desarrollen los PETS y estándares correspondientes, con el fin de garantizar la correcta ejecución de las tareas, estandarizar los procedimientos y reforzar la seguridad y salud ocupacional.

Supervisor/Observador

Jefe de área

## Anexo 53

**OPT 010:** Instalación y desinstalación de tuberías HDPE, punteras, válvulas con manipulador telescópico.

| INCIMMET<br>HAGAMOS EL CAMINO JUNTOS | OBSERVACION PLANEADA DE TAREA | | | UNIDAD MINERA CERRO LINDO |
|---|---|---|---|---|
| | Código: | OPT-CL-OPE-010 | Versión: 001 | |
| | Área: | Operaciones Mina | Página 1 de 1 | |

| Tarea a observar | | | Observador (es) de la Tarea |
|---|---|---|---|
| INSTALACIÓN Y DESINSTALACIÓN DE TUBERÍAS HDPE, PUNTERAS, VÁLVULAS CON MANIPULADOR TELESCÓPICO | | | |
| **Fecha** | **Hora** | **Guardia** | **Zona** |
| | | | |
| **Nombre de los observados** | | **Cargo - Firma** | **Experiencia en el cargo** |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Tipo de OPT | |
|---|---|
| Notificación previa al trabajador: | NO |
| Razón para la OPT: | Actualización de PETS y Elaboración del Estándar de Tarea |

| Observación de la Tarea | |
|---|---|
| **Pasos** | **Obervaciones** |
| Revisar que la documentación de seguridad se encuentre vigente y aplicada en campo, incluyendo IPERC continuo, ATS y PETS especifico para trabajos con tuberías y equipos de izaje. | |
| Verificar que el operador del manipulador telescópico cuente con autorización vigente y que el personal involucrado utilice correctamente su EPP completo antes de iniciar la actividad. | |
| Realizar la inspección preoperacional del manipulador telescópico verificando sistema hidráulico, frenos, dirección, luces, alarmas, estabilizadores y accesorios de izaje (eslingas, grilletes), asegurando que se encuentren en buen estado. | |
| Inspeccionar el área de trabajo evaluando condiciones del terreno, nivelación, presencia de agua, estabilidad del techo y hastiales, así como interferencias que puedan afectar la maniobra. | |
| Señalizar y delimitar el área de operación, restringiendo el ingreso de personal no involucrado y estableciendo comunicación permanente entre operador y señalero. | |
| Posicionar el manipulador telescópico en terreno firme y nivelado, extendiendo estabilizadores si corresponde y verificando capacidad de carga según peso y alcance de las tuberías o accesorios. | |
| Realizar el izaje controlado de la tubería HDPE, puntera o válvula utilizando accesorios adecuados, evitando movimientos bruscos y manteniendo distancia segura del personal. | |
| Guiar y posicionar el elemento en el punto de instalación, asegurando correcta alineación y fijación mediante bridas, pernos o sistemas de unión correspondientes. | |
| En caso de desinstalación, desmontar las conexiones de manera segura, liberar presión residual si existiera y realizar descenso controlado del componente hacia zona segura. | |
| Finalizar la actividad verificando estanqueidad y correcta fijación del sistema instalado, retirar equipos y herramientas, dejar el área ordenada y comunicar la culminación al supervisor | |

| Recomendaciones del observador |
|---|
| A partir de la OPT elaborada, se recomienda se desarrollen los PETS y estándares correspondientes, con el fin de garantizar la correcta ejecución de las tareas, estandarizar los procedimientos y reforzar la seguridad y salud ocupacional. |

Supervisor/Observador

Jefe de área

# Anexo 54

**OPT 011:** Instalación de servicios de agua y aire

| INCIMMET HACIENDO EL CAMINO JUNTOS | OBSERVACION PLANEADA DE TAREA | | | UNIDAD MINERA CERRO LINDO |
|---|---|---|---|---|
| | Código: | OPT-CL-OPE-011 | Versión: 001 | |
| | Área: | Servicios Auxiliares | Página 1 de 1 | |

| Tarea a observar | | | Observador (es) de la Tarea |
|---|---|---|---|
| INSTALACIÓN DE SERVICIOS DE AGUA Y AIRE | | | |
| **Fecha** | **Hora** | **Guardia** | **Zona** |
| | | | |
| **Nombre de los observados** | | **Cargo - Firma** | **Experiencia en el cargo** |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Tipo de OPT | |
|---|---|
| Notificación previa al trabajador: | NO |
| Razón para la OPT: | Actualización de PETS y Elaboración del Estándar de Tarea |

| Observación de la Tarea | |
|---|---|
| **Pasos** | **Obervaciones** |
| Revisar que la documentación de seguridad se encuentre vigente y aplicada en campo, incluyendo IPERC continuo, ATS y PETS específico para instalación de servicios de agua y aire. | |
| Verificar que el personal cuente con capacitación y autorización para realizar trabajos mecánicos y conexiones de líneas presurizadas, utilizando correctamente su EPP completo antes de iniciar la actividad. | |
| Inspeccionar el área de trabajo evaluando estabilidad del techo y hastiales, condiciones del piso, presencia de agua y posibles interferencias con otras instalaciones. | |
| Verificar el estado de las tuberías, mangueras, válvulas, abrazaderas y accesorios a instalar, asegurando que no presenten fisuras, deformaciones o daños visibles. | |
| Realizar el bloqueo y liberación de presión de las líneas existentes antes de efectuar cualquier empalme, corte o conexión. | |
| Posicionar y fijar las tuberías o mangueras siguiendo el trazo establecido, asegurando adecuada alineación y sujeción mediante soportes o pernos de anclaje. | |
| Instalar válvulas, conexiones y accesorios asegurando ajuste firme y hermético, evitando fugas o pérdidas de presión. | |
| Asegurar que las líneas queden correctamente elevadas o adosadas a la pared, evitando contacto con el piso y minimizando riesgos de impacto por tránsito de equipos. | |
| Restablecer el suministro de manera gradual, verificando presión de trabajo, ausencia de fugas y correcto funcionamiento del sistema. | |
| Finalizar la actividad realizando inspección general del servicio instalado, ordenando el área de trabajo y comunicando la culminación al supervisor dejando el sistema operativo en condiciones seguras. | |

| Recomendaciones del observador |
|---|
| A partir de la OPT elaborada, se recomienda se desarrollen los PETS y estándares correspondientes, con el fin de garantizar la correcta ejecución de las tareas, estandarizar los procedimientos y reforzar la seguridad y salud ocupacional. |

Supervisor/Observador

Jefe de área

# Anexo 55

**OPT 012:** Instalación y desinstalación de servicios de cable eléctrico

| INCIMMET HACEMOS EL CAMINO JUNTOS | OBSERVACION PLANEADA DE TAREA | | | UNIDAD MINERA CERRO LINDO |
|---|---|---|---|---|
| | Código: | OPT-CL-OPE-012 | Versión: 001 | |
| | Área: | Servicios Auxiliares | Página 1 de 1 | |

| Tarea a observar | | | Observador (es) de la Tarea |
|---|---|---|---|
| INSTALACIÓN Y DESINSTALACIÓN DE SERVICIOS DE CABLE ELÉCTRICO | | | |
| **Fecha** | **Hora** | **Guardia** | **Zona** |
| | | | |
| **Nombre de los observados** | | **Cargo - Firma** | **Experiencia en el cargo** |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Tipo de OPT | |
|---|---|
| Notificación previa al trabajador: | NO |
| Razón para la OPT: | Actualización de PETS y Elaboración del Estándar de Tarea |

| Observación de la Tarea | |
|---|---|
| **Pasos** | **Obervaciones** |
| Revisar que la documentación de seguridad se encuentre vigente y aplicada en campo, incluyendo IPERC continuo, ATS y PETS específico para trabajos eléctricos. | |
| Verificar que el personal cuente con autorización vigente para realizar trabajos eléctricos y que utilice correctamente su EPP completo, incluyendo protección dieléctrica según nivel de tensión. | |
| Inspeccionar el área de trabajo evaluando estabilidad del techo y hastiales, condiciones del piso, presencia de humedad y riesgos asociados a energía eléctrica. | |
| Identificar la fuente de energía y realizar el procedimiento de bloqueo y etiquetado (LOTO), verificando ausencia de tensión antes de intervenir el cable. | |
| Delimitar y señalizar el área de trabajo restringiendo el ingreso de personal no autorizado durante la instalación o retiro del cableado. | |
| Verificar el estado del cable eléctrico, conectores, empalmes y accesorios antes de su instalación, asegurando que no presenten daños en el aislamiento o conductor. | |
| Instalar el cable siguiendo el trazo establecido, asegurando correcta sujeción mediante soportes o pernos de anclaje, evitando contacto directo con el piso o zonas húmedas. | |
| En caso de desinstalación, desconectar el cable asegurando previamente ausencia de energía, enrollándolo y retirándolo de manera ordenada para evitar daños o tropiezos. | |
| Realizar empalmes o conexiones siguiendo especificaciones técnicas, asegurando aislamiento adecuado y correcta puesta a tierra del sistema. | |
| Retirar el bloqueo de energía y efectuar prueba controlada de funcionamiento, verificando que no existan fallas, calentamientos o chispas, dejando el área ordenada y comunicando la culminación al supervisor. | |

| Recomendaciones del observador |
|---|
| A partir de la OPT elaborada, se recomienda se desarrollen los PETS y estándares correspondientes, con el fin de garantizar la correcta ejecución de las tareas, estandarizar los procedimientos y reforzar la seguridad y salud ocupacional. |

Supervisor/Observador

Jefe de área

## Anexo 56

**OPT 013:** Perforación de frentes con jumbo con jumbo electrohidráulico

| INCIMMET | OBSERVACION PLANEADA DE TAREA | | |
|---|---|---|---|
| | Código: | OPT-CL-OPE-0013 | Versión: 001<br>Página 1 de 1 |

| Tarea a observar | Observador (es) de la Tar |
|---|---|
| PERFORACION DE FRENTES CON JUMBO ELECTROHIDRAULICO | |

| Fecha | Hora | Guardia | Zona |
|---|---|---|---|
| | | | |

| Nombre de los observados | Cargo - Firma | Experiencia en el cargo |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| Tipo de OPT | |
|---|---|
| Notificación previa al trabajador: | NO |
| Razón para la OPT: | Actualización de PETS y Elaboración del Estándar de Tarea |

| Observación de la Tarea | |
|---|---|
| **Pasos** | **Obervaciones** |
| Realizar coordinación inicial mediante NEXACOM y entrega de orden de trabajo. | |
| Ejecutar la inspección de pre-uso del Jumbo mediante Check List. | |
| Arrancar el equipo verificando condiciones seguras del entorno. | |
| Completar IPERC continuo y trasladar el Jumbo hacia la labor. | |
| Inspeccionar las condiciones del área de trabajo y realizar desate si aplica. | |
| Efectuar el marcado de la malla de perforación según diseño. | |
| Posicionar y estabilizar el Jumbo e instalar servicios de agua y energía | |
| Ejecutar la perforación controlando parámetros operativos y seguridad del personal. | |
| Finalizar la perforación, desinstalar servicios y retirar el equipo del frente. | |
| Estacionar el Jumbo en zona segura y realizar orden, limpieza y cierre de labores. | |

| Recomendaciones del observador |
|---|
| A partir de la OPT elaborada, se recomienda actualizar los PETS y elaborar el Estándar de Tarea correspondie fin de garantizar la correcta ejecución de las tareas, estandarizar los procedimientos y reforzar la seguridad y ocupacional. |

Supervisor/Observador

Jefe de área

# Anexo 57

**OPT 014:** Perforación desquinche de frentes con jumbo

| INCIMMET | OBSERVACION PLANEADA DE TAREA | | | UNIDAD MINERA CERRO LINDO |
|---|---|---|---|---|
| | Código: | OPT-CL-OPE-0014 | Versión: 001<br>Página 1 de 1 | |

| Tarea a observar | | | Observador (es) de la Tarea |
|---|---|---|---|
| PERFORACIÓN DESQUINCHE FRENTES CON JUMBO | | | |
| **Fecha** | **Hora** | **Guardia** | **Zona** |
| | | | |
| **Nombre de los observados** | | **Cargo - Firma** | **Experiencia en el cargo** |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Tipo de OPT | |
|---|---|
| Notificación previa al trabajador: | NO |
| Razón para la OPT: | Actualización de PETS y Elaboración del Estándar de Tarea |

| Observación de la Tarea | |
|---|---|
| **Pasos** | **Obervaciones** |
| El supervisor realiza la coordinación inicial mediante la reunión NEXACOM, entrega la orden de trabajo y autoriza el traslado del personal al área asignada. | |
| El operador ejecuta la inspección de pre-uso del Jumbo mediante el check list, reporta fallas detectadas y prepara el equipo para su arranque seguro. | |
| Se completa el IPERC continuo y el operador traslada el Jumbo hacia el frente de trabajo, estacionándolo y estabilizándolo en una zona segura. | |
| El personal inspecciona el área verificando ventilación, sostenimiento, accesos, orden y limpieza, realizando el desate de rocas cuando sea necesario. | |
| Se realiza el marcado de la malla de perforación utilizando pintura visible conforme al diseño establecido. | |
| El Jumbo es posicionado en el frente de trabajo y se instalan los servicios de energía eléctrica y agua asegurando el equipo con gatas hidráulicas. | |
| Se ejecuta la perforación siguiendo la secuencia del diseño, controlando el paralelismo de los taladros y manteniendo condiciones seguras de operación. | |
| Finalizada la perforación, se desinstalan los servicios cerrando el agua, desenergizando el equipo y retirando cables y mangueras. | |
| El operador retira el Jumbo verificando que la vía esté libre y lo traslada hacia una zona segura o de parqueo. | |
| Finalmente, el personal realiza el orden y limpieza del área, dispone adecuadamente los residuos y deja la labor en condiciones seguras. | |

**Recomendaciones del observador**

A partir de la OPT elaborada, se recomienda actualizar los PETS y elaborar el Estándar de Tarea correspondiente, con el fin de garantizar la correcta ejecución de las tareas, estandarizar los procedimientos y reforzar la seguridad y salud ocupacional.

Supervisor/Observador

Jefe de área

# Anexo 58

**OPT 015:** Perforación en breasting

| INCIMMET | OBSERVACION PLANEADA DE TAREA | | UNIDAD MINERA CERRO LINDO |
|---|---|---|---|
| | Código: | OPT-CL-OPE-0015 | Versión: 001<br>Página 1 de 1 |

| Tarea a observar | | | Observador (es) de la Tarea |
|---|---|---|---|
| PERFORACION EN BREASTING | | | |
| **Fecha** | **Hora** | **Guardia** | **Zona** |
| | | | |
| **Nombre de los observados** | | **Cargo - Firma** | **Experiencia en el cargo** |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Tipo de OPT | |
|---|---|
| Notificación previa al trabajador: | NO |
| Razón para la OPT: | Actualización de PETS y Elaboración del Estándar de Tarea |

| Observación de la Tarea | |
|---|---|
| **Pasos** | **Obervaciones** |
| El supervisor realiza la coordinación inicial mediante la reunión NEXACOM, comunica la orden de trabajo y coordina las actividades antes del traslado del personal al área asignada. | |
| El operador efectúa la inspección de pre-uso del jumbo mediante el check list, verificando su estado operativo y reportando cualquier anomalía antes de iniciar labores. | |
| Se valida el IPERC continuo y el operador traslada el equipo hacia el frente de trabajo manteniendo comunicación permanente, posicionándolo en una ubicación segura. | |
| El personal inspecciona el frente verificando ventilación, accesos, sostenimiento, orden y condiciones generales del área, realizando el desate de rocas cuando corresponda. | |
| Se realiza el marcado de la malla de perforación conforme al diseño establecido, definiendo la ubicación y dirección de los taladros. | |
| Se instalan los servicios de energía eléctrica y suministro de agua necesarios para la perforación, asegurando correctamente cables y mangueras. | |
| Se ejecuta la perforación en breasting verificando previamente los parámetros operativos y siguiendo la secuencia del diseño hasta completar la malla programada. | |
| Finalizada la perforación, se apaga el equipo y se verifican las condiciones seguras del área antes del retiro. | |
| Se desinstalan los servicios desenergizando el equipo y retirando cables eléctricos y líneas de agua, enrollándolos adecuadamente. | |
| El operador retira el equipo hacia una zona segura o de parqueo, lo estaciona correctamente y completa el reporte correspondiente. | |
| Finalmente, el personal realiza el orden y limpieza del área dejando la labor en condiciones seguras. | |

| Recomendaciones del observador |
|---|
| A partir de la OPT elaborada, se recomienda actualizar los PETS y elaborar el Estándar de Tarea correspondiente, con el fin de garantizar la correcta ejecución de las tareas, estandarizar los procedimientos y reforzar la seguridad y salud ocupacional. |

Supervisor/Observador

Jefe de área

## Anexo 59

**OPT 016:** Perforación de frentes, refugios y/o estocada equipo bolder

| INCIMMET | OBSERVACION PLANEADA DE TAREA | | | UNIDAD MINERA CERRO LINDO |
|---|---|---|---|---|
| | Código: | OPT-CL-OPE-0016 | Versión: 001<br>Página 1 de 1 | |

| Tarea a observar | | | Observador (es) de la Tarea |
|---|---|---|---|
| PERFORACION DE FRENTES REFUGIO Y/O ESTOCADA EQUIPO BOLTER | | | |
| **Fecha** | **Hora** | **Guardia** | **Zona** |
| | | | |
| **Nombre de los observados** | | **Cargo - Firma** | **Experiencia en el cargo** |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Tipo de OPT | |
|---|---|
| Notificación previa al trabajador: | NO |
| Razón para la OPT: | Actualización de PETS y Elaboración del Estándar de Tarea |

| Observación de la Tarea | |
|---|---|
| **Pasos** | **Obervaciones** |
| El supervisor realiza la coordinación inicial mediante la reunión NEXACOM, comunica la orden de trabajo y define las actividades antes del traslado del personal al área asignada. | |
| El operador ejecuta la inspección de pre-uso del bolter mediante el check list, verificando las condiciones mecánicas, eléctricas e hidráulicas del equipo. | |
| Se valida el IPERC continuo y el operador traslada el bolter hacia el frente de trabajo manteniendo comunicación radial permanente. | |
| El personal inspecciona el área y el frente verificando sostenimiento, ventilación, accesos y orden, realizando el desate de rocas cuando corresponda. | |
| El operador posiciona y nivela el bolter en un lugar estable y seguro para garantizar una correcta operación. | |
| Se realiza el marcado del refugio conforme al diseño o indicaciones técnicas, definiendo la ubicación y dirección de perforación. | |
| Se instalan los servicios de energía eléctrica y agua necesarios verificando su correcta conexión antes de iniciar la actividad. | |
| Se ejecuta la perforación del refugio siguiendo el diseño establecido y controlando alineamiento, profundidad y parámetros operativos. | |
| Finalizada la perforación, se verifican los taladros ejecutados y posteriormente se desinstalan los servicios retirando cables y mangueras. | |
| El operador retira el bolter hacia una zona segura y el personal realiza el orden y limpieza final dejando el área en condiciones seguras. | |

**Recomendaciones del observador**

A partir de la OPT elaborada, se recomienda actualizar los PETS y elaborar el Estándar de Tarea correspondiente, con el fin de garantizar la correcta ejecución de las tareas, estandarizar los procedimientos y reforzar la seguridad y salud ocupacional.

Supervisor/Observador

Jefe de área

# Anexo 60

**OPT 017:** Carguío y voladura de frente

| INCIMMET | OBSERVACION PLANEADA DE TAREA | | | UNIDAD MINERA CERRO LINDO |
|---|---|---|---|---|
| | Código: | OPT-CL-OPE-0017 | Versión: 001<br>Página 1 de 1 | |

| Tarea a observar | | | Observador (es) de la Tarea |
|---|---|---|---|
| CARGUÍO Y VOLADURA DE FRENTE | | | |
| **Fecha** | **Hora** | **Guardia** | **Zona** |
| | | | |
| **Nombre de los observados** | | **Cargo - Firma** | **Experiencia en el cargo** |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Tipo de OPT | |
|---|---|
| Notificación previa al trabajador: | NO |
| Razón para la OPT: | Actualización de PETS y Elaboración del Estándar de Tarea |

| Observación de la Tarea | |
|---|---|
| **Pasos** | **Obervaciones** |
| El supervisor realiza la coordinación inicial mediante la reunión NEXACOM, entrega la orden de trabajo escrita y comunica las actividades antes del traslado del personal al frente asignado. | |
| El operador ejecuta la inspección del Anfo Loader mediante el check list verificando el sistema hidráulico, brazo, gatas y canastilla, reportando cualquier falla detectada. | |
| El personal inspecciona el área de trabajo verificando la indicación geomecánica, ventilación, sostenimiento, servicios de aire y condiciones de acceso del frente. | |
| El operador traslada el Anfo Loader hacia el frente en retroceso, guiado por el ayudante o maestro mina, hasta ubicarlo en posición adecuada. | |
| El equipo es posicionado y estabilizado mediante el plantado de las gatas hidráulicas para asegurar condiciones seguras de operación. | |
| Se instala el sistema de aire comprimido extendiendo y conectando la manguera desde la tambora para dejar operativo el proceso de carguío. | |
| El operador y/o ayudante realiza el llenado de nitrato de amonio en la bombona del equipo para el carguío de explosivos. | |
| Se ejecuta el carguío del frente realizando el encebado, sopleteo e inyección de ANFO en los taladros según la malla de perforación, incluyendo trabajos en altura con la canastilla y el amarre del cordón detonante. | |
| Finalizado el carguío, se desinstalan los servicios descendiendo la canastilla, desfogando el aire, recogiendo la manguera y retirando el equipo hacia una zona segura. | |
| Finalmente, el jefe de guardia gestiona la firma de vales y coordina la devolución o almacenamiento de los explosivos sobrantes conforme al procedimiento establecido. | |

**Recomendaciones del observador**

A partir de la OPT elaborada, se recomienda actualizar los PETS y elaborar el Estándar de Tarea correspondiente, con el fin de garantizar la correcta ejecución de las tareas, estandarizar los procedimientos y reforzar la seguridad y salud ocupacional.

Supervisor/Observador

Jefe de área

# Anexo 61

**OPT 018:** Eliminación de tiros cortados

| INCIMMET | OBSERVACION PLANEADA DE TAREA | | | UNIDAD MINERA CERRO LINDO |
|---|---|---|---|---|
| | Código: | OPT-CL-OPE-0018 | Versión: 001<br>Página 1 de 1 | |

| Tarea a observar | | | Observador (es) de la Tarea |
|---|---|---|---|
| ELIMINACION DE TIROS CORTADOS | | | |
| **Fecha** | **Hora** | **Guardia** | **Zona** |
| | | | |
| **Nombre de los observados** | | **Cargo - Firma** | **Experiencia en el cargo** |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Tipo de OPT | |
|---|---|
| Notificación previa al trabajador: | NO |
| Razón para la OPT: | Actualización de PETS y Elaboración del Estándar de Tarea |

| Observación de la Tarea | |
|---|---|
| **Pasos** | **Obervaciones** |
| El supervisor realiza la coordinación inicial mediante la reunión NEXACOM, entrega la orden de trabajo y comunica las actividades antes del traslado del personal al área asignada. | |
| El personal identifica la presencia del tiro cortado en el frente, procede al bloqueo del área con cinta roja y comunica inmediatamente al supervisor para su control. | |
| Se verifican las condiciones del frente asegurando ventilación adecuada, sostenimiento con shotcrete y cumplimiento del check list de liberación del área. | |
| El supervisor, maestro mina y ayudante realizan la evaluación técnica determinando las causas del tiro cortado y verificando que el frente sea seguro para intervenir. | |
| Se procede a la recarga de los tiros cortados cortando líneas defectuosas, limpiando los taladros y recargando los explosivos según el diseño establecido. | |
| Se direccionan correctamente los iniciadores, se colocan retardos cuando corresponda y se realiza la conexión al cordón detonante asegurando el cierre del circuito. | |
| Finalizada la recarga, se realiza el orden y limpieza del área verificando que no queden restos de explosivos en el frente. | |
| Los explosivos y accesorios sobrantes son comunicados y devueltos al polvorín conforme al procedimiento establecido. | |
| El supervisor o jefe de guardia ejecuta el chispeo del tiro cortado dentro del horario autorizado de voladura. | |
| Finalmente, el jefe de guardia registra la eliminación del tiro cortado en el reporte diario de operaciones. | |

**Recomendaciones del observador**

A partir de la OPT elaborada, se recomienda actualizar los PETS y elaborar el Estándar de Tarea correspondiente, con el fin de garantizar la correcta ejecución de las tareas, estandarizar los procedimientos y reforzar la seguridad y salud ocupacional.

Supervisor/Observador

Jefe de área

# Anexo 62

**OPT 019:** Manipulación y armado de cimbras

| INCIMMET | OBSERVACION PLANEADA DE TAREA | | | UNIDAD MINERA CERRO LINDO |
|---|---|---|---|---|
| | Código: | OPT-CL-OPE-0019 | Versión: 001<br>Página 1 de 1 | |

| Tarea a observar | | | Observador (es) de la Tarea |
|---|---|---|---|
| MANIPULACION Y ARMADO DE CIMBRAS | | | |
| **Fecha** | **Hora** | **Guardia** | **Zona** |
| | | | |
| **Nombre de los observados** | | **Cargo - Firma** | **Experiencia en el cargo** |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Tipo de OPT | |
|---|---|
| Notificación previa al trabajador: | NO |
| Razón para la OPT: | Actualización de PETS y Elaboración del Estándar de Tarea |

| Observación de la Tarea | |
|---|---|
| **Pasos** | **Obervaciones** |
| El jefe de guardia y/o supervisor realiza la coordinación inicial mediante la reunión NEXACOM, entrega la orden de trabajo, verifica recomendaciones geomecánicas y autoriza el traslado del personal al área de trabajo. | |
| El personal inspecciona el área verificando ventilación, medición de gases, estabilidad del macizo rocoso y condiciones de sostenimiento, realizando desate mecanizado cuando corresponda. | |
| Se solicitan puntos topográficos y se realiza el marcado de orientación y gradiente trazando líneas guía y ubicaciones de patillas conforme al diseño. | |
| Se ejecuta la excavación de patillas según el diseño estructural verificando previamente la estabilidad de corona y hastiales, incluyendo la perforación de taladros de anclaje en la primera cimbra. | |
| Se realiza el levantamiento y presentación de los postes o cuerpo de la cimbra, ya sea manualmente o mediante manipulador telescópico, verificando su verticalidad y asegurando la estructura con pernos y templadores. | |
| Se efectúa el montaje del arco o sombrero posicionándolo sobre los postes y asegurándolo mediante empernado y distanciadores, manteniendo control durante las maniobras de izaje. | |
| Se colocan las planchas acanaladas conforme a la indicación geomecánica y se ejecuta la soldadura según el procedimiento establecido. | |
| Se realiza el empaquetado, encofrado y/o vaciado con bolsacrete, bomba TK-40 o equipo lanzador de acuerdo con la sección y diseño estructural. | |
| Se instala el estructurado y marchavantes entre cimbras asegurando la continuidad y estabilidad del sostenimiento. | |
| Finalmente, se ejecuta el orden y limpieza retirando equipos, materiales y residuos, dejando la labor en condiciones seguras y operativas. | |

**Recomendaciones del observador**

A partir de la OPT elaborada, se recomienda actualizar los PETS y elaborar el Estándar de Tarea correspondiente, con el fin de garantizar la correcta ejecución de las tareas, estandarizar los procedimientos y reforzar la seguridad y salud ocupacional.

Supervisor/Observador

Jefe de área

# Anexo 63

**OPT 020:** Sostenimiento con perno swellex

| INCIMMET | OBSERVACION PLANEADA DE TAREA | | UNIDAD MINERA CERRO LINDO |
|---|---|---|---|
| | Código: OPT-CL-OPE-0020 | Versión: 001<br>Página 1 de 1 | |

| Tarea a observar | | | Observador (es) de la Tarea |
|---|---|---|---|
| SOSTENIMIENTO CON PERNO SWELLEX | | | |
| **Fecha** | **Hora** | **Guardia** | **Zona** |
| | | | |
| **Nombre de los observados** | | **Cargo - Firma** | **Experiencia en el cargo** |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Tipo de OPT | |
|---|---|
| Notificación previa al trabajador: | NO |
| Razón para la OPT: | Actualización de PETS y Elaboración del Estándar de Tarea |

| Observación de la Tarea | |
|---|---|
| **Pasos** | **Obervaciones** |
| El jefe de guardia y/o supervisor realiza la coordinación inicial mediante el NEXACOM 3, entrega la orden de trabajo alineada al PETS y autoriza el traslado del personal al área asignada. | |
| El operador ejecuta la inspección y prueba del Bolter Empernador realizando la desinfección de cabina, check list de pre-uso y verificación de los sistemas mecánicos, eléctricos e hidráulicos del equipo. | |
| Se completa y valida el IPERC continuo antes del traslado, movilizando el Bolter hacia la zona de trabajo verificando que la vía se encuentre libre de personal. | |
| El operador estaciona inicialmente el equipo a una distancia segura del frente, activa el freno de parqueo, estabiliza con gatas hidráulicas y coloca la señalización correspondiente. | |
| El personal inspecciona y libera la labor verificando ventilación, sostenimiento previo, orden, limpieza, instalaciones eléctricas y tiempo de fraguado del shotcrete antes de posicionar el equipo. | |
| Se realiza el marcado de la malla de sostenimiento pintando los puntos de instalación de pernos conforme a la recomendación geomecánica. | |
| El Bolter es posicionado en el frente de trabajo, efectuando el tendido del cable eléctrico y manguera de agua, estabilizando el equipo y ubicando el brazo en el punto inicial de perforación. | |
| Se energiza el equipo conectando el sistema eléctrico y verificando previamente la ausencia de inducción eléctrica para iniciar la operación. | |
| Se ejecuta la perforación e instalación de pernos Swellex mediante el carguío del carrusel, perforación del macizo, colocación de platina e inflado del perno hasta alcanzar la presión requerida. | |
| Finalizada la instalación, se desinstala el equipo desenergizando el sistema, retirando cables y mangueras, coordinando el retiro y realizando el orden y limpieza final del área de trabajo. | |

**Recomendaciones del observador**

A partir de la OPT elaborada, se recomienda actualizar los PETS y elaborar el Estándar de Tarea correspondiente, con el fin de garantizar la correcta ejecución de las tareas, estandarizar los procedimientos y reforzar la seguridad y salud ocupacional.

Supervisor/Observador

Jefe de área

## Anexo 64

**OPT 021:** Sostenimiento con pernos y malla

| INCIMMET | OBSERVACION PLANEADA DE TAREA | | | UNIDAD MINERA CERRO LINDO |
|---|---|---|---|---|
| | Código: | OPT-CL-OPE-0021 | Versión: 001<br>Página 1 de 1 | |

| Tarea a observar | | | Observador (es) de la Tarea |
|---|---|---|---|
| SOSTENIMIENTO CON PERNOS Y MALLA | | | |
| **Fecha** | **Hora** | **Guardia** | **Zona** |
| | | | |
| **Nombre de los observados** | | **Cargo - Firma** | **Experiencia en el cargo** |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Tipo de OPT | |
|---|---|
| Notificación previa al trabajador: | NO |
| Razón para la OPT: | Actualización de PETS y Elaboración del Estándar de Tarea |

| Observación de la Tarea | |
|---|---|
| **Pasos** | **Obervaciones** |
| El supervisor realiza el NEXACOM, comunica riesgos y actividades, entrega la orden de trabajo y autoriza el traslado del personal con IPERC continuo al área asignada. | |
| El operador realiza la inspección y prueba del Bolter mediante el check list verificando las condiciones operativas del equipo. | |
| El equipo es trasladado hacia la zona de trabajo cumpliendo el procedimiento de movilización y manteniendo comunicación permanente. | |
| El Bolter es estacionado en zona segura, estabilizado con gatas hidráulicas y señalizado antes de iniciar labores. | |
| El personal inspecciona y libera la labor verificando ventilación, sostenimiento previo y condiciones seguras del frente. | |
| Se realiza el marcado de la malla de sostenimiento conforme al diseño geomecánico. | |
| El equipo es posicionado en el frente, instalando cables y mangueras y estabilizando el brazo perforador. | |
| Se energiza el equipo verificando previamente la ausencia de inducción eléctrica. | |
| Se ejecuta la perforación e instalación de pernos (Swellex o helicoidal) y colocación de malla electrosoldada según diseño. | |
| Finalizada la actividad, se desenergiza el equipo, se retiran los servicios y se realiza el orden y limpieza final del área. | |

**Recomendaciones del observador**

A partir de la OPT elaborada, se recomienda actualizar los PETS y elaborar el Estándar de Tarea correspondiente, con el fin de garantizar la correcta ejecución de las tareas, estandarizar los procedimientos y reforzar la seguridad y salud ocupacional.

Supervisor/Observador

Jefe de área

**ANEXO 65**

**IPERC ESPECIFICO**

# FORMATO DE AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNAM

Formulario de autorización para la publicación electrónica en la página web del Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Moquegua, de conformidad con la Ley N° 30035 Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y Resolución de Comisión Organizadora N° 041-2022-UNAM que aprueba el Reglamento que regula el Repositorio Institucional Digital de la UNAM.

## 1. DATOS DEL AUTOR

| | |
|---|---|
| Nombres y Apellidos | :Ronaldo Kener Sicha Jihuallanca |
| DNI/Carnet de Extranjería/Pasaporte N° | : 72277969 |
| Correo electrónico | : sichakener@gmail.com |
| Teléfono/Celular | : 928832800 |

## 2. GRADO, TITULO O ESPECIALIZACIÓN (Marque con una X)

| Bachiller | Título Profesional | Magister | Doctor | Segunda Especialidad |
|---|---|---|---|---|
| | X | | | |

## 3. TIPO DE PUBLICACIÓN (Marque con una X)

a) Articulo ( )
b) Tesis de pregrado ( X )
c) Tesis de Maestría ( )
d) Tesis de Doctorado ( )
e) Monografía ( )
f) Reporte de caso científico o hallazgos ( )
g) Libro ( )
h) Parte de un libro ( )
i) Revisión ( )
j) Conferencia ( )
k) Presentación ( )
l) Artículo preliminar ( )
m) Articulo antes de ser publicado ( )
n) Artículo de prensa ( )
o) Documentos internos ( )
p) Imagen ( )
q) Documentos técnicos ( )
r) Ponencias presentadas en eventos científicos (Jornada, Congreso, Simposio Conferencias, etc.) ( )
s) Informes de suficiencia profesional ( )
t) Patentes producidas por académicos/as ( )

## 4. TIPO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Marque con una X)

**4. TIPO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Marque con una X)**

a) Tesis (X)
b) Trabajo de Investigación ( )
c) Trabajo de suficiencia profesional ( )
d) Trabajo académico ( )

**5. DATOS DE LA PUBLICACION**

a) Título : ... PROPUESTA DE UNA ESTRATEGIA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SGSSO EN EL ÁREA DE OPERACIONES MINA DE LA EMPRESA CONTRATISTA MINERA INCIMMET S.A. BASADA EN LA ACTUALIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE SEGURIDAD
.....
b) Campo del conocimiento OCDE (Indicar el código de clasificación OCDE de la obra : https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html) :...2.07.00.....
c) Fecha de publicación : 30 de abril del 2026.....

**6. DATOS DEL ASESOR:**

a) Nombres y Apellidos : Agapito Flores Justo.....
b) DNI/Pasaporte/Cédula : 00479949.....
c) ORCID : 0000-0002-4580-5799.....

**FIRMA** : .....

**DOCUMENTO DE IDENTIDAD** : 72277969.....
**NOMBRES Y APELLIDOS** : Ronaldo Kener Sicha Jihuallanca.....

## LICENCIAS

Licencia Estándar

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional Digital de la UNAM.

Con la autorización de depósito da mi trabajo de investigación, otorgo a la Universidad Nacional de Moquegua, una Licencia No Exclusiva para reproducir. distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi trabajo de investigación (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios provistos por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Institucional Digital de la UNAM, Colección de Tesis, entre otros, en el Perú y en el extranjero, por el tiempo y veces que considere necesarias, y libre de remuneraciones.

En virtud de dicha Licencia, la UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA, podrá reproducir mi trabajo de investigación en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con los propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

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

La UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA consignara el nombre del/los autor/es del trabajo de investigación, y no le hará ninguna modificación más de la permitida en la presente licencia.

Autorizo el depósito (marque con una X).

(__X__) **SI autorizo que se deposite inmediatamente.**

**FIRMA** : .....

**DOCUMENTO DE IDENTIDAD** : ...72277969.....

**NOMBRES Y APELLIDOS** : ...Ronaldo Kener Sicha Jihuallanca.....

**FECHA** : .....11 de agosto del 2026.....



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN / TESIS / TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Yo, Ronaldo Kener Sicha Jihuallanca...., bachiller de la Escuela Profesional de :...ingeniería de minas ...., de la Universidad Nacional de Moquegua, identificado (a) con DNI: Nº...72277969...., autor(a) de la Tesis / Trabajo de suficiencia profesional titulado .....PROPUESTA DE UNA ESTRATEGIA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SGSSO EN EL ÁREA DE OPERACIONES MINA DE LA EMPRESA CONTRATISTA MINERA INCIMMET S.A. BASADA EN LA ACTUALIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE SEGURIDAD.....
Declaro bajo juramento que:

1. El trabajo de investigación es auténtico, siendo resultado de mi trabajo personal, que no se ha copiado, que no se ha utilizado ideas, formulaciones, citas integrales e ilustraciones diversas, sacadas de cualquier tesis, obra, artículo, memoria, etc., (en versión digital o impresa), sin mencionar de forma clara y exacta su origen o autor, tanto en el cuerpo del texto, figuras, cuadros, tablas u otros que tengan derechos de autor. Por tanto, el trabajo de investigación no ha sido plagiado total ni parcialmente.
2. El trabajo de investigación no ha sido autoplagiada, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
3. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presentan en el trabajo de investigación constituirán aporte a la realidad investigada.

Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales, por lo que asumo cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de irregularidades en el trabajo de investigación, así como de los derechos sobre la obra presentada.

Moquegua, .....11 DE AGOSTO DEL 2026....



Huella digital

Nombres y Apellidos: Ronaldo Kener Sicha Jihuallanca
DNI:72277969

Base legal: RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 194-2020-SUNEDU-02-15

# TESIS INCIMMET v1.pdf

Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann

## Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::23228:622678322

Fecha de entrega
10 sep 2026, 11:00 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
10 sep 2026, 11:05 a.m. GMT-5

Nombre del archivo
TESIS INCIMMET v1.pdf

Tamaño del archivo
44.6 MB

234 páginas

20.313 palabras

117.651 caracteres

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
C.P. INGENIERÍA DE MINAS
Ing. Agapito Flores Justo
C.I.P 63742

# 13% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

## Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

## Fuentes principales

9% Fuentes de Internet
6% Publicaciones
11% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

**N.º de alertas de integridad para revisión**

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## Fuentes principales

9% Fuentes de Internet
6% Publicaciones
11% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1 Trabajos entregados
**Universidad Nacional de Moquegua on 2026-07-24** 2%

2 Internet
**hdl.handle.net** 1%

3 Internet
**repositorio.unap.edu.pe** 1%

4 Internet
**repositorio.unasam.edu.pe** <1%

5 Trabajos entregados
**Universidad Nacional de Moquegua on 2025-06-06** <1%

6 Internet
**repositorio.undac.edu.pe** <1%

7 Internet
**repositorio.continental.edu.pe** <1%

8 Trabajos entregados
**Organismo de Evaluación y Fiscalización on 2021-07-14** <1%

9 Internet
**repositorio.uni.edu.pe** <1%

10 Internet
**repositorio.usanpedro.edu.pe** <1%

11 Trabajos entregados
**Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2022-05-05** <1%

12 Internet
repositorio.epnewman.edu.pe <1%

13 Internet
repositorio.unc.edu.pe <1%

14 Trabajos entregados
Universidad Nacional de Moquegua on 2026-06-05 <1%

15 Trabajos entregados
Docentes on 2026-06-15 <1%

16 Trabajos entregados
Universidad Politécnica del Perú on 2025-12-04 <1%

17 Trabajos entregados
Universidad Nacional de Moquegua on 2025-10-18 <1%

18 Publicación
Díaz Pasquel, William Enrique. "Multifamily en el distrito de San Juan de Miraflore... <1%

19 Publicación
Maynas Condori, Oswaldo Luzver. "Propuesta e implementación del sistema de s... <1%

20 Publicación
Rebollar, Jorge Guillermo Valdivia Vera. "Acciones para mejorar las condiciones d... <1%

21 Trabajos entregados
Universidad Cesar Vallejo on 2016-05-02 <1%

22 Publicación
Torres Soto, Michael Martin|Santana Basaldua, John Erick|Farias Diaz, Ralf Jehu|... <1%

23 Trabajos entregados
Universidad Nacional de Moquegua on 2026-06-05 <1%

24 Internet
repositorio.unsaac.edu.pe <1%

25 Trabajos entregados
Universidad Nacional de Moquegua on 2026-07-24 <1%

26 Internet
rein.umcc.cu <1%

27 Internet
repositorio.unamba.edu.pe <1%

28 Publicación
Li Pandia Villanueva, Fray. "Una aproximación a la curva de transición Clotoide vi... <1%

29 Trabajos entregados
Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion on 2021-04-15 <1%

30 Trabajos entregados
Universidad Nacional de Ingenieria on 2026-01-27 <1%

31 Internet
es.slideshare.net <1%

32 Trabajos entregados
Universidad Nacional de Moquegua on 2026-07-24 <1%

33 Trabajos entregados
Universidad Católica de Santa María on 2018-10-10 <1%

34 Publicación
ECOLOGIA Y TECNOLOGIA AMBIENTAL S.A.C. "EIA del Proyecto Fabricación de Ce... <1%

35 Publicación
Pandia Rojas, Pedro Pablo. "Implementación del sistema de gestión de seguridad ... <1%

36 Publicación
Pinzas Lopez, Milagros. "Evaluacion e implementación del sistema de seguridad e... <1%

37 Trabajos entregados
Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo on 2025-12-02 <1%

38 Internet
repositorio.ucv.edu.pe <1%

39 Internet
repositorio.upn.edu.pe <1%

40 Trabajos entregados
Universidad Nacional del Centro del Peru on 2019-06-12 <1%

41 Internet
www.slideshare.net <1%

42 Publicación
Machaca Condori, Susan. "Diseño de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud ... <1%

43 Publicación
Rocío Verónica Ñañez Tuero, Yony Farfan Robles, Elvio Tintaya Zegarra, Antonio C... <1%

44 Trabajos entregados
Universidad Nacional de Moquegua on 2025-07-25 <1%

45 Publicación
Mamani Chura, Denis Nestor. "Evaluación del uso de herramientas de gestión de ... <1%

46 Trabajos entregados
Universidad Continental on 2023-05-25 <1%

47 Trabajos entregados
Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurimac on 2024-08-28 <1%

48 Trabajos entregados
Universidad Nacional de Cajamarca on 2025-10-31 <1%

49 Publicación
Payehuanca Apaza, Mao Lusin. "Desarrollo e implementación de un sistema de g... <1%

50 Trabajos entregados
Universidad Católica San Pablo on 2018-09-17 <1%

51 Trabajos entregados
Universidad Continental on 2023-04-29 <1%

52 Trabajos entregados
Universidad Tecnologica del Peru on 2026-07-21 <1%

53 Internet
repositorio.unjfsc.edu.pe <1%

54 Internet
www.trc.pe <1%

55 Trabajos entregados
Carlos Test Account on 2016-06-02 <1%

56 Publicación
Cutipa Humpiri, Miledy Maribel. "Propuesta de implementación de un sistema de ... <1%

57 Publicación
Flores Soncco, Edwar. "Percepción de los trabajadores respecto a la capacidad de ... <1%

58 Publicación
Marta Blasco Torregrosa. "Nueva metodología de integración: Six Sigma + Gestió... <1%

59 Trabajos entregados
Universidad Continental on 2024-07-28 <1%

60 Trabajos entregados
Universidad Privada del Norte on 2026-07-05 <1%

61 Internet
core.ac.uk <1%

62 Internet
repositorio.uct.edu.pe <1%

63 Internet
repositorio.uncp.edu.pe <1%

64 Internet
repositorio.upse.edu.ec <1%

# RESOLUCIÓN DE CONSEJO UNIVERSITARIO
## N° 645-2026-CU

Moquegua, 23 de setiembre de 2026

## VISTOS:

La Resolución de Consejo de Facultad N° 453-2026-CF-FAIN-UNAM, emitida por la Facultad de Ingenierías; el Informe N° D0492-2026-UNAM-R-FAIN, emitido por la Decana de la Facultad de Ingenierías, el Informe Técnico N° D0133-2026-SG-GT, emitido por la Especialista Administrativo II de Grados y Títulos; el Informe N° D0488-2026-UNAM-R-SG, emitido por el Secretario General de la UNAM; el Proveído N° 4733-2026-R, emitido por el señor Rector; el Acuerdo del Pleno del Consejo Universitario de Sesión Extraordinaria N° 39-2026-SE-CU-UNAM, de fecha 23 de setiembre de 2026; y,

## CONSIDERANDO:

Que, conforme al cuarto párrafo del artículo 18 de la Constitución Política del Perú, dispone que cada Universidad es autónoma en su régimen normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico. Y el artículo 8° de la Ley N° 30220-Ley Universitaria, establece que la referida autonomía inherente a las Universidades, se ejerce de conformidad con la Constitución y demás normativa aplicable. Concordante con el artículo 1, de la Ley N° 31520, Ley que restablece la autonomía y la institucionalidad de las universidades peruanas, así como la Ley N° 32141, Ley que modifica la Ley N° 30220-Ley Universitaria, a fin de fortalecer la institucionalidad de las Universidades Públicas licenciadas;

Que, el artículo 58 de la Ley N° 30220-Ley Universitaria, establece que el Consejo Universitario es el máximo órgano de gestión, dirección y ejecución académica y administrativa de la Universidad. Concordante con el artículo 18° del Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua, aprobado bajo Resolución de Asamblea Universitaria N° 015-2025-AU-UNAM;

Que, el artículo 59 de la Ley Universitaria-Ley N° 30220, establece las atribuciones del Consejo Universitario, y específicamente el numeral 59.9 establece; Conferir los grados académicos y los títulos profesionales aprobados por las Facultades y Escuela de Posgrado, así como otorgar distinciones honoríficas y reconocer y revalidar los estudios, grados y títulos de universidades extranjeras, cuando la universidad está autorizada por la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria. Concordante con el numeral 14, del artículo 20° del Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua;

Que, mediante Resolución de Asamblea Universitaria N° 006-2026-AU, de fecha 20 de abril de 2026, se aprobó la incorporación de la Disposición Transitoria N° 22 al Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua, referida a la excepción para la emisión de los grados académicos de bachiller y títulos profesionales consignando la denominación de "Facultad de Ingeniería y Arquitectura";

Que, mediante la Resolución de Consejo de Facultad N° 453-2026-CF-FAIN-UNAM, de fecha 03 de setiembre de 2026, el Consejo de Facultad de Ingenierías aprobó el otorgamiento del Título Profesional de Ingeniero de Minas, por la modalidad de Tesis, a tres (03) Bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Nacional de Moquegua, de acuerdo al siguiente detalle: EDWIN ELIAS MEJIA REYES, MANUEL ALEJANDRO AREOS JIMENEZ LASTEROS y RONALDO KENER SICHA JIHUALLANCA;

Que, mediante Informe N° D0492-2026-UNAM-R-FAIN, de fecha 08 de setiembre de 2026, la Decana de la Facultad de Ingenierías remite a Secretaría General la Resolución de Consejo de Facultad N° 453-2026-CF-FAIN-UNAM, de fecha 03 de setiembre de 2026;

Que, mediante Informe Técnico N° D0133-2026-SG-GT de fecha 10 de setiembre de 2026, e Informe N° D0488-2026-UNAM-R-SG de fecha 11 de setiembre de 2026, el Secretario General de la UNAM, remite al Rectorado los expedientes para el trámite de Título Profesional de Ingeniero de Minas a favor de los Bachilleres: EDWIN ELIAS MEJIA REYES, MANUEL ALEJANDRO AREOS JIMENEZ LASTEROS y RONALDO KENER SICHA JIHUALLANCA de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas, quienes se encuentran aptos para la expedición del Título Profesional de Ingeniero de Minas, al haber cumplido satisfactoriamente con los requisitos legales y reglamentarios exigidos en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua, razón por la cual, el señor Secretario General incluye dichos expedientes como punto de agenda para ser tratado en Sesión Extraordinaria de Consejo Universitario de fecha 23 de setiembre de 2026;

Que, el artículo 44° de la Ley N° 30220, Ley Universitaria señala que las universidades otorgan los grados académicos de Bachiller, Maestro, Doctor y los Títulos Profesionales que correspondan, a nombre de la Nación (...). Asimismo, la Ley N° 31803, modifica el artículo en mención adicionando; La Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU) determina los criterios, así como establece y supervisa el procedimiento administrativo para el reconocimiento de grados y títulos otorgados en el extranjero, en el marco de la normativa vigente;



Domicilio Legal: Prolongación Av., Ancash S/N - Moquegua
RUC: 20449347448 - Teléfono: (053) 670168
Página Web: www.unam.edu.pe

# RESOLUCIÓN DE CONSEJO UNIVERSITARIO
## N° 645-2026-CU

Moquegua, 23 de setiembre de 2026

Que, el numeral 45.2 del artículo 45° de la Ley N° 30220, Ley Universitaria, precisa los requisitos mínimos para la obtención del título profesional, como son: el grado de Bachiller y la aprobación de una tesis o trabajo de suficiencia profesional. Asimismo, establece que el título profesional solo se puede obtener en la universidad en la cual se haya obtenido el grado de bachiller;

Que, mediante Resolución de Comisión Organizadora N° 1153-2021-UNAM, se aprobó el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua, el mismo que fue modificado a través de las Resoluciones de Comisión Organizadora N° 410; 453 y 890-2022, N° 880-2023-UNAM y N° 081, 484-2024-UNAM el cual establece los requisitos y norma los procedimientos para la obtención de los grados académicos y títulos profesionales conferidos por esta Casa Superior de Estudios;

Que, bajo el amparo de los considerandos precedentes, el Pleno del Consejo Universitario en Sesión Extraordinaria N° 39-2026-SE-CU-UNAM, de fecha 23 de setiembre de 2026, emitió el siguiente acuerdo: POR UNANIMIDAD: CONFERIR, a nombre de la Nación el Título Profesional de Ingeniero de Minas por la modalidad de Tesis a los Bachilleres: EDWIN ELIAS MEJIA REYES, MANUEL ALEJANDRO AREOS JIMENEZ LASTEROS y RONALDO KENER SICHA JIHUALLANCA, de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Nacional de Moquegua;

En uso de las facultades y atribuciones conferidas por el artículo 18 de la Constitución Política del Perú, la Ley N° 30220 Ley Universitaria, el Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua, y a lo acordado por el pleno del Consejo Universitario;

## SE RESUELVE:

**ARTÍCULO 1°: CONFERIR A NOMBRE DE LA NACIÓN,** a los Bachilleres:

- **EDWIN ELIAS MEJIA REYES**
- **MANUEL ALEJANDRO AREOS JIMENEZ LASTEROS**
- **RONALDO KENER SICHA JIHUALLANCA**

El **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS.**

Por la modalidad de TESIS, de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Nacional de Moquegua.

**ARTÍCULO 2°: ENCARGAR** al Secretario General de la UNAM, para que realice las acciones pertinentes relacionadas con la inscripción correspondiente en el Registro de Grados y Títulos de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - SUNEDU.

**ARTÍCULO 3°: DISPONER** el cumplimiento de la presente Resolución a todas las dependencias de la Universidad Nacional de Moquegua.

**ARTÍCULO 4°: DISPONER** la publicación de la presente resolución en el Portal Institucional de la Universidad Nacional de Moquegua www.unam.edu.pe

**REGÍSTRESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE;**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA SECRETARIA GENERAL

**MTRO. JOSE LUIS PACHECO CACERES**
**SECRETARIO GENERAL**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA CONSEJO UNIVERSITARIO

**DR. HUGO RUBEN MARCA MAQUERA**
**RECTOR**
**PRESIDENTE DEL CONSEJO UNIVERSITARIO**

DISTRIBUCIÓN: VRA, VRI, FAIN, EPIM, GyT, DASA, OTI, Interesados, C.c. Arch.
SVR



Domicilio Legal: Prolongación Av., Ancash S/N - Moquegua
RUC: 20449347448 - Teléfono: (053) 670168
Página Web: www.unam.edu.pe