



LOMAS BAYAS

UNA EMPRESA GLENCORE

PROCEDIMIENTO
LB-SP-SMM-ALL-0241
MANIPULACION DE NITROGENO
LÍQUIDO



LB-SP-SMM-ALL-0241
MANIPULACION DE NITROGENO LÍQUIDO



APROBACIÓN DE LOS PARTICIPANTES			
Elaborado Por: Felipe Gálvez Mantenimiento Mina	Revisado Por: Julio Sauer Roberto Campillay Jefe de flota Mantenimiento Mina	Aprobado Por: Cristian Hornig Superintendente Ejecución Mantenimiento Mina	Aprobado Por: Pedro Medar Gerente Mantenimiento Mina
Signed by:  4E2FC71416B6459...	Firmado por:  F7AAA10787414B2...	Firmado por:  2D55B9B6628B45E...	DocuSigned by:  6E49E4A21BC64E3...
Fecha: 02/07/2025	Fecha: 09/07/2025	Fecha: 10/07/2025	Fecha: 10/07/2025

CONTROL DE CAMBIOS			
Revisión	Fecha	Descripción del Cambio	Responsable
01		Confección de procedimiento	Alfonso Valenzuela
02	27/11/2014	Cambio de estructura y formato de acuerdo al nuevo procedimiento de gestión documental	Cristian Zamudio
03	07/06/2016	Cambio de aprobadores y actualización de formato	Cristian Zamudio
04	08/10/2018	- Cambio de estructura y formato. - Actualización de autorizadores. - Actualización de metodología de trabajo. - Se incluyen estándares. - Se actualiza Matriz de Riesgos. - Se incluye en Plan B emergencias "Procedimiento Comunicacional de una emergencia por cualquier Persona".	Coral Vergara
05	02/07/2025	Actualización documental completa con lineamientos ISO 45001:2018 y normativa legal aplicable actualizada.	Felipe Gálvez

Código : LB-SP-SMM-ALL-0241
Aprobado por : Pedro Medar
Revisión : 05

2 de 27
Última Revisión: 02/07/2025
Vigencia : 02/07/2028

"Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente"

LB-SP-SMM-ALL-0241
MANIPULACION DE NITROGENO LÍQUIDO



ÍNDICE

I. __ PROPÓSITO/OBJETIVO..... 4

II. __ ALCANCE 4

III. _ RESPONSABILIDADES 4

IV. _ TERMINOLOGÍA Y/O SIGLAS 5

V. _ REFERENCIAS 6

VI. _ DESCRIPCION DEL DOCUMENTO/ACTIVIDAD..... 6

 6.1 VALORACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD 7

 6.2 EQUIPO DE TRABAJO 7

 6.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) 8

 6.4 MAQUINARIA, HERRAMIENTAS Y MATERIALES 8

 6.5 FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS 9

 6.6 METODOLOGÍA DE TRABAJO..... 10

 6.7 PLAN “B” EMERGENCIAS – IMPREVISTOS 20

 6.8 INDICADORES DE DESEMPEÑO O VERIFICACIÓN (KPI); VERIFICACIÓN
OPERATIVA O PREVENTIVA..... 25

 6.9 SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA 26

LB-SP-SMM-ALL-0241

MANIPULACION DE NITROGENO LÍQUIDO



I. PROPÓSITO/OBJETIVO

El propósito de este procedimiento es asegurar una correcta planificación del trabajo y sus tareas asociadas, promoviendo la coordinación efectiva entre las áreas involucradas, la implementación de medidas de control para mitigar o eliminar desviaciones detectadas, y la comunicación oportuna de dichas medidas a todas las personas participantes en la ejecución de la tarea. Las y los responsables deberán velar por el estricto cumplimiento de este Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS).

Asimismo, se busca describir de forma clara y precisa cada una de las etapas del proceso a ejecutar, aplicando estándares de seguridad orientados a proteger la salud e integridad física de las y los trabajadores, así como a resguardar los equipos, materiales y el medio ambiente.

Durante la ejecución de este procedimiento se debe:

- Analizar en detalle cada etapa del proceso.
- Identificar los peligros y riesgos asociados a cada paso.
- Asegurar la implementación de los controles adecuados o el rediseño de las tareas cuando sea necesario.

Este Procedimiento de Trabajo Seguro complementa los manuales técnicos específicos de cada equipo, pero no los reemplaza.

II. ALCANCE

Este Procedimiento de Trabajo Seguro deberá ser aplicado por todo el personal perteneciente a la Gerencia de Mantenimiento Mina Lomas Bayas que participe de forma activa en trabajos relacionados con electricidad, mecánica, sistemas hidráulicos, neumáticos, soldadura, operación de equipos, así como en actividades de mantenimiento, reparación o inspección de equipos bajo responsabilidad de dicha gerencia.

III. RESPONSABILIDADES

Gerente de Área:

- Aprobar y asignar los recursos necesarios para la correcta implementación de este Procedimiento de Trabajo Seguro.
- Promover su cumplimiento dentro de su área de responsabilidad, asegurando su integración en la gestión operativa.

Superintendente:

- Facilitar la implementación efectiva del procedimiento, asignando recursos humanos, materiales y técnicos adecuados.
- Ordenar que todas las personas trabajadoras bajo su dependencia sean instruidas adecuadamente.
- Impulsar un sistema de seguimiento auditable y verificable que permita evaluar la aplicación y eficacia del procedimiento.

Código : LB-SP-SMM-ALL-0241
Aprobado por : Pedro Medar
Revisión : 05

4 de 27
Última Revisión: 02/07/2025
Vigencia : 02/07/2028

“Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente”

LB-SP-SMM-ALL-0241
MANIPULACION DE NITROGENO LÍQUIDO



Ingeniero/a Senior, Jefe/a de Turno, Supervisor/a:

- Implementar en terreno este Procedimiento de Trabajo Seguro y verificar su cumplimiento riguroso.
- Asegurar que el personal bajo su supervisión reciba la capacitación correspondiente.
- En caso de modificaciones al procedimiento, designar a una persona responsable de comunicar los cambios a todas las partes involucradas.

Profesional de Prevención de Riesgos:

- Asesorar en la elaboración, revisión y aplicación del procedimiento desde una perspectiva preventiva.
- Fiscalizar su cumplimiento en terreno e identificar condiciones o actos subestándar.
- Solicitar apoyo técnico especializado cuando el alcance del procedimiento lo requiera.

Personas Trabajadoras:

- Aplicar este procedimiento en su totalidad al ejecutar la tarea descrita.
- Realizar sus labores conforme a lo indicado por sus supervisores y según los estándares definidos en este documento.
- Informar de inmediato cualquier desviación, condición insegura o necesidad de modificación del procedimiento.
- Aplicar el Análisis de Riesgo de Tarea (ART) y comunicar hallazgos o cambios relevantes para su actualización.

Planificador/a:

- Proporcionar información clave para la ejecución segura de la tarea (Carta Gantt, procedimiento, ART).
- Coordinar reuniones de planificación e inducción con todos los involucrados.
- Gestionar los recursos necesarios (equipos, herramientas, repuestos y componentes).
- Una vez finalizada la tarea, recopilar antecedentes relevantes y liderar una reunión de cierre para analizar desviaciones, definir acciones correctivas y documentar lecciones aprendidas.

IV. TERMINOLOGÍA Y/O SIGLAS

- **CMLB:** Compañía Minera Lomas Bayas.
- **Contratista:** Empresa externa a CMLB que presta servicios mediante contrato vigente o realiza actividades dentro de sus instalaciones, conforme a la Ley N.º 20.123 sobre subcontratación
- **Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS):** Documento técnico-operacional que establece una secuencia ordenada de tareas con riesgos asociados, definiendo medidas de control específicas para su ejecución en condiciones seguras.
- **ART (Análisis de Riesgos en el Trabajo):** Técnica preventiva orientada a identificar

Código : LB-SP-SMM-ALL-0241
Aprobado por : Pedro Medar
Revisión : 05

5 de 27
Última Revisión: 02/07/2025
Vigencia : 02/07/2028

“Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente”

LB-SP-SMM-ALL-0241

MANIPULACION DE NITROGENO LÍQUIDO



peligros y evaluar riesgos antes de ejecutar una tarea, con el objetivo de establecer controles adecuados que permitan su ejecución segura.

- **Check List:** Lista de verificación utilizada para revisar el estado de herramientas, vehículos, equipos, elementos de protección personal (EPP) u otros elementos antes del inicio de las labores.
- **Conos y Barreras New Jersey:** Elementos físicos empleados para delimitar áreas de trabajo, restringir accesos no autorizados y prevenir interacciones entre personas y equipos.
- **Elementos de Protección Personal (EPP):** Conjunto de dispositivos o indumentaria destinados a proteger a la persona trabajadora frente a riesgos laborales. Ejemplos: casco, guantes, lentes de seguridad, calzado con puntera de acero, ropa de trabajo con cintas reflectantes, arnés anticaídas.
- **Controles Críticos:** Medidas de prevención obligatorias asociadas a riesgos de fatalidad o alto impacto, cuya omisión puede generar consecuencias graves o catastróficas.
- **Energía Residual:** Energía peligrosa que permanece en un equipo o sistema incluso después de haber sido desactivado, y que puede liberarse de manera no controlada durante la intervención.
- **Bloqueo:** Acción mediante la cual se impide físicamente el accionamiento de un equipo o sistema, utilizando dispositivos que aseguren su desenergización total (potencial cero). El bloqueo debe garantizar una condición segura y mantenida durante toda la intervención.

V. REFERENCIAS

- Normativa Legal Chilena vigente: Ley 16.744, Ley 20.123, Ley 19.300, DS 44, DS 132, DS 594 y DFL 1 Fija texto refundido, coordinado y sistematizado de la ley de tránsito
- Protocolos de Peligros Fatales.
- Safework conductas que salvan vidas.
- Controles Críticos aplicables, disponibles en el sistema de gestión documental de CMLB.
- Procedimientos y estándares internos relacionados, disponibles en el sistema de gestión documental de CMLB.

VI. DESCRIPCION DEL DOCUMENTO/ACTIVIDAD

El presente procedimiento establece una forma segura y eficiente para la manipulación de nitrógeno líquido, tanto en situaciones programadas como en eventos imprevistos o fuera de programa.

Durante la ejecución de esta actividad, se deberá:

- Realizar limpieza exhaustiva de todas las superficies que generen o transmitan temperatura, asegurando que estén libres de residuos tales como aceites, grasas, lubricantes o cualquier material inflamable.
- Evitar conexiones inadecuadas de cableado eléctrico y mangueras de fluidos, asegurando que se realicen únicamente por los recorridos definidos por el fabricante, de acuerdo con los planos o manuales técnicos correspondientes.

Código : LB-SP-SMM-ALL-0241
Aprobado por : Pedro Medar
Revisión : 05

6 de 27
Última Revisión: 02/07/2025
Vigencia : 02/07/2028

“Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente”

LB-SP-SMM-ALL-0241
MANIPULACION DE NITROGENO LÍQUIDO



6.1 VALORACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

La gestión de los riesgos asociados a esta actividad se encuentra detallada en la Matriz QRA (Análisis Cuantitativo de Riesgos) adjunta a este procedimiento, la cual identifica y evalúa los peligros presentes, así como los controles requeridos para su mitigación o eliminación, conforme a lo establecido en el documento corporativo: “Procedimiento de Gestión de Riesgos y Peligros Catastróficos”.

Nota:
La Matriz de Riesgos se encuentra incorporada en los Anexos del presente documento.

Actividad	Resumen			
	Máximo Riesgo Inherente	Máximo Riesgo Residual	Máx. Consecuencia Potencial (PMC)	Mayor Categoría de Impacto
Manipulación de Nitrógeno Líquido	21	13	4. Grave	Salud y Seguridad

Evaluación Residual del Riesgo de la Tarea(con aplicación de Instructivo)	Alto	Medio	Bajo
		X	

6.2 EQUIPO DE TRABAJO

Personal Necesario para la Tarea
Supervisor de Turno
Mecánicos
Eléctricos
Soldador
Operador Grúas
Operador Camión Pluma
Rigger
Otros si son necesario

LB-SP-SMM-ALL-0241

MANIPULACION DE NITROGENO LÍQUIDO



6.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

EPP Básico
Casco
Guantes
Lentes
Ropa de trabajo
Zapatos de Seguridad
Chaleco Geólogo
Protección Respiratoria
Protector Auditivo
EPP Especifico
Otros a evaluar antes de la operación.

6.4 MAQUINARIA, HERRAMIENTAS Y MATERIALES

Maquinaria, Herramientas y Materiales
Herramientas Manuales
Grúas
Camión Pluma
Camionetas
Radios de Comunicación
Alza Hombre Autónomo
Elementos de Izado (Estrobos Acero, Eslingas, Fajas)
Tecles
Equipos de Oxicorte
Soldadoras Autónomas
Otros a evaluar antes del inicio de la Tarea

NOTA: Todas las herramientas y equipos a utilizar deben encontrarse en óptimas condiciones operativas, libres de daños visibles y debidamente inspeccionadas y codificadas según el color correspondiente al mes vigente, conforme al sistema de control establecido en faena. Deben utilizarse exclusivamente para el propósito para el cual fueron diseñadas, y su manipulación debe realizarse por personas competentes y autorizadas. Bajo ninguna circunstancia deben representar riesgos para quienes las operan ni para otras personas en el entorno de trabajo.

LB-SP-SMM-ALL-0241
MANIPULACION DE NITROGENO LÍQUIDO



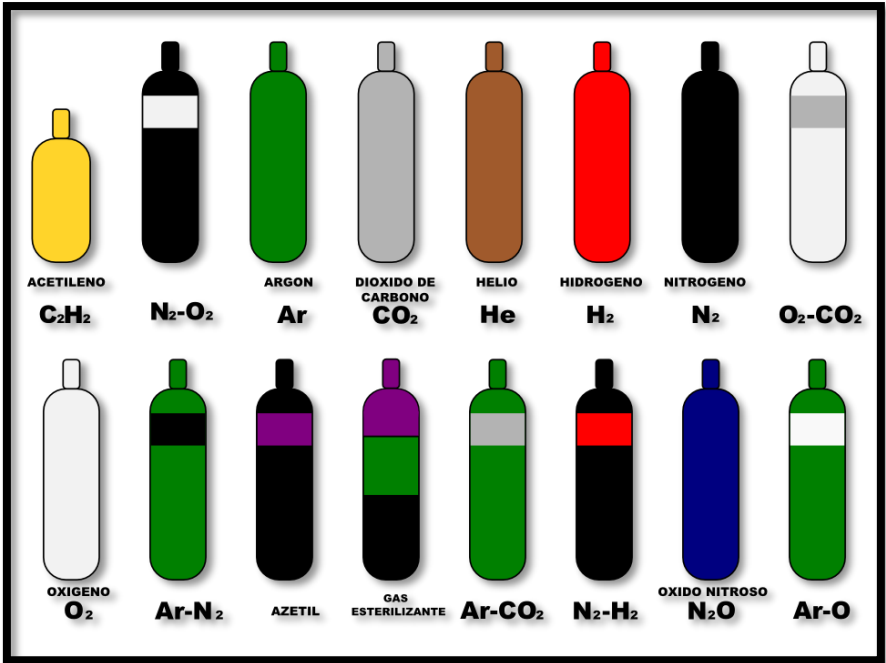
6.5 FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

CILINDRO DE NITRÓGENO LÍQUIDO

Cilindro (vista lateral)



Gases a presión mayormente utilizados en CMLB



LB-SP-SMM-ALL-0241

MANIPULACION DE NITROGENO LÍQUIDO



6.6 METODOLOGÍA DE TRABAJO

Nota:

1. El uso de bloqueo no se menciona puesto que este se instaló al inicio de la intervención de la máquina.
2. Puede que tenga que usar más de un termo de nitrógeno, por lo que el depósito debe contar con una llave de corte para evitar el derrame durante el cambio.
3. Nunca introducir piezas calientes, las piezas a temperatura ambiente introducirlas en el líquido en forma lenta para evitar salpicadura de líquido.
4. Al abrir llave de líquido para llenar hágalo en forma lenta y suave hasta abrir unas 2,5 vueltas.
5. En lo posible use el depósito enfriador a la sombra para obtener el máximo rendimiento del nitrógeno líquido.

Secuencia de trabajo	Peligros o Eventos Potenciales	Medidas de Control
1.- Realizar ART - Reunión SAFEWORK con todo el personal involucrado en el lugar de trabajo - Retroalimentar las actividades a realizar - Identificar peligros, evaluar riesgos y aplicar las medidas de control - Validar ART por parte del Supervisor.	1.- - Desconocimiento por los participantes de las labores a desarrollar. - Caídas al mismo nivel - Tropiezos por desorden en el área. - Exposición a Radiación UV - Golpeado contra alguna estructura o instalación. - Choque/Colisión en Trayecto a la mina. - Tránsito en mina - Mala coordinación - Exposición a material particulado (polvo).	1.- - Difusión del Procedimiento de Trabajo Seguro. - Lectura de los SAFEWORK. - Protocolos de Peligros Fatales. - Uso de protector solar, protector labial, ropa manga larga, lentes UV. - Traslado con máxima precaución. - Avisar a Despacho intervención de equipo. - Realizar Check List a los Equipos y Herramientas. - Uso de EPP obligatorio en todo momento (casco, lentes, zapatos, guantes, chaleco geólogo, protector solar, protección respiratoria).
2.- Se reúnen los accesorios Reunir los accesorios, herramientas, equipos y materiales	2.- - Golpeado por objetos a trasladar. - Caída al mismo nivel. - Sobreesfuerzo. - Exposición a radiación UV.	2.- - Realizar correcta estiba de los equipos y accesorios - No obstaculizar visión al transportar - No realizar cargas manuales que superen los 25 kg.

Código : LB-SP-SMM-ALL-0241
Aprobado por : Pedro Medar
Revisión : 05

10 de 27
Última Revisión: 02/07/2025
Vigencia : 02/07/2028

“Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente”

LB-SP-SMM-ALL-0241
MANIPULACION DE NITROGENO LÍQUIDO



a usar, solicitar al pañol. - Realizar Check list de los accesorios, herramientas, y equipos a usar - Chequeo de elementos de izaje. - Traslado al lugar de trabajo de herramientas, equipos y materiales.	- Caída de la carga. - Aplastamiento. - Atrapamiento.	- Realizar una buena estiba de los materiales y herramientas cargadas en el vehículo - Uso de protector solar, protector labial, ropa manga larga, lentes UV. - Traslado con máxima precaución. - Uso de EPP obligatorio en todo momento.
3.- Solicitar envase (Termo) de nitrógeno líquido a bodega Transportar a sector de trabajo.	3.- - Golpes con depósito de Nitrógeno Líquido. - Fuga de Nitrógeno Líquido. - Sobreesfuerzo al manipular Depósito de Nitrógeno Líquido. - Caída de envase de Nitrógeno Líquido. - Quemaduras Criogénicas (por frío o congelación por contacto directo con Nitrógeno Líquido). - Quemaduras por proyección de nitrógeno líquido. - Asfixia - Lesiones menores en piel y extremidades. - Atrición de manos con Depósito de Nitrógeno. - Contaminación con derrame de Nitrógeno Líquido.	3.- - Retirar Personas Ajenas a la Tarea - Coordinar y pedir retro alimentación de lo entregado. - Verifique primero que el depósito está lleno. - Verifique que el manómetro y válvulas están en buenas condiciones. - Los envases de nitrógeno líquido deben transportarse en forma vertical y amarrada, para levantar el tubo de nitrógeno use los puntos establecidos para ello. - Durante traslado evite que se golpeen entre sí. - Ubicar los tubos de nitrógeno líquido, de preferencia en la sombra. - Usar los puntos de levante para levantarlo y dejarlo en el suelo, no lo deje caer o golpee. - Uso de EPP obligatorio en todo momento. - Uso de guantes aluminizados, careta facial, coleteo de cuero - Solicitar ayuda en caso de ser necesario. - No manipular cargas superiores a 25 kg. Por persona. - Mover carga con ayuda mecánica o de otras personas.

Código : LB-SP-SMM-ALL-0241
Aprobado por : Pedro Medar
Revisión : 05

11 de 27
Última Revisión: 02/07/2025
Vigencia : 02/07/2028

“Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente”

LB-SP-SMM-ALL-0241
MANIPULACION DE NITROGENO LÍQUIDO



4.- Ubicación del depósito de nitrógeno líquido en el lugar de trabajo	4.- • Golpeado por cilindro de nitrógeno líquido. • Fuga de nitrógeno líquido. • Sobreesfuerzo • Caída del cilindro • Quemadura por fuga de nitrógeno líquido.	4.- • Ubicar cilindro en el lugar evitando exponerse a la línea de fuego. • Verificar que válvulas y manómetros de encuentren en buenas condiciones. • No levantar pesos superiores a 25 kg, solicitar ayuda mecánica si es necesario. • Uso de EPP específicos para evitar quemaduras por nitrógeno líquido.
5.- Confección de ART de acuerdo al tipo de pieza o componente a enfriar, debe ser llenado por todo el personal involucrado.	5.- • Exposición a riesgos no evaluados • Caídas al mismo nivel en traslados dentro del área de trabajo.	5.- • Analizar todos los riesgos eventuales de la tarea. • Verificar el correcto llenado del formulario de ART.
6.- Conexión del termo de nitrógeno líquido al depósito para enfriar	6.- • Golpes con depósito de Nitrógeno Líquido. • Fuga de Nitrógeno Líquido. • Daño al niple de conexión. • Rotura de terminal de la manguera. • Sobreesfuerzo al manipular Depósito de Nitrógeno Líquido. • Caída de envase de Nitrógeno Líquido. • Quemaduras Criogénicas (por frío o congelación por contacto directo con Nitrógeno Líquido). • Quemaduras por proyección de nitrógeno líquido. • Asfixia • Lesiones menores en piel y extremidades.	6.- • Retirar Personas Ajenas a la Tarea. • Coordinar y pedir retro alimentación de lo entregado. • Verifique que el manómetro y válvulas están en buenas condiciones • Ubicar los tubos de nitrógeno líquido, de preferencia en la sombra, • Verifique el estado del depósito y su conector • Use la herramienta correcta (p/c 1 1/16) • Precaución con los hilos de las conexiones • Revise el estado de los terminales de la manguera, no aplique fuerza excesiva en el apriete de la tuerca • Conecte la manguera al terminal de salida de líquido. • Uso de EPP obligatorio en todo momento. • Uso de guantes aluminizados, careta facial, coleteo de cuero

Código : LB-SP-SMM-ALL-0241
Aprobado por : Pedro Medar
Revisión : 05

12 de 27
Última Revisión: 02/07/2025
Vigencia : 02/07/2028

“Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente”

LB-SP-SMM-ALL-0241

MANIPULACION DE NITROGENO LÍQUIDO



	• Atrición de manos con Depósito de Nitrógeno. • Contaminación con derrame de Nitrógeno Líquido.	• Solicitar ayuda en caso de ser necesario. • No manipular cargas superiores a 25 kg. Por persona. • Mover carga con ayuda mecánica o de otras personas.
7.- Colocar pieza al interior del depósito y cerrar tapa. • Delimitar el sector con cinta de seguridad para evitar entrada de personas ajenas al trabajo.	7.- • Golpes con depósito de Nitrógeno Líquido • Fuga de Nitrógeno Líquido • Daño al niple de conexión • Rotura de terminal de la manguera • Sobre esfuerzo al manipular Depósito de Nitrógeno Líquido • Caída de envase de Nitrógeno Líquido. • Quemaduras Criogénicas (por frío o congelación por contacto directo con Nitrógeno Líquido). • Quemaduras por proyección de nitrógeno líquido. • Asfixia • Lesiones menores en piel y extremidades • Atrición de manos con Depósito de Nitrógeno • Contaminación con derrame de Nitrógeno Líquido.	7.- • Retirar Personas Ajenas a la Tarea • Coordinar y pedir retro alimentación de lo entregado • Verifique el estado del depósito y su conector • Deposite las piezas dentro del depósito • Si objetos son pequeños acomódelos a mano • Son pesados use camión con grúa o grúa pequeña • No dejar caer las piezas en el depósito para no dañar y el Depósito. • Instale algún tipo de amarre o estrobo que sobresalga del depósito, para retirar la pieza una vez enfriada. • Uso de EPP obligatorio en todo momento. • Uso de guantes aluminizados, careta facial, colete de cuero. • Solicitar ayuda en caso de ser necesario. • No manipular cargas superiores a 25 kg. Por persona. • Mover carga con ayuda mecánica o de otras personas.
8.- Abrir llave de líquido para llenar depósito enfriador	8.- • Golpes con depósito de Nitrógeno Líquido • Fuga de Nitrógeno Líquido • Daño al niple de conexión • Rotura de terminal de la manguera	8.- • Retirar Personas Ajenas a la Tarea • Coordinar y pedir retro alimentación de lo entregado • Verifique el estado del depósito y su conector • Deposite las piezas dentro del depósito • Si objetos son pequeños acomódelos a mano

Código : LB-SP-SMM-ALL-0241
Aprobado por : Pedro Medar
Revisión : 05

13 de 27
Última Revisión: 02/07/2025
Vigencia : 02/07/2028

“Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente”

LB-SP-SMM-ALL-0241
MANIPULACION DE NITROGENO LÍQUIDO



	• Sobre esfuerzo al manipular Deposito de Nitrógeno Líquido • Caída de envase de Nitrógeno Líquido • Quemaduras Criogénicas (por frío o congelación por contacto directo con Nitrógeno Líquido). • Quemaduras por proyección de nitrógeno líquido. • Asfixia • Lesiones menores en piel y extremidades • Atrición de manos con Deposito de Nitrógeno • Contaminación con derrame de Nitrógeno Líquido	• Son pesados use camión con grúa o grúa pequeña. • No dejar caer las piezas en el depósito para no dañar y el Depósito • Instale algún tipo de amarre o estrobo que sobresalga del depósito, para retirar la pieza una vez enfriada • Revise estado de flexible antes de usar o conectar. • Uso de EPP obligatorio en todo momento. • Uso de guantes aluminizados, careta facial, colete de cuero. • Solicitar ayuda en caso de ser necesario. • No manipular cargas superiores a 25 kg. Por persona. • Mover carga con ayuda mecánica o de otras personas.
9.- Enfriamiento de la pieza • Verificar el tiempo de acuerdo a cada componente.	9.- • Golpes con depósito de Nitrógeno Líquido • Fuga de Nitrógeno Líquido • Daño al niple de conexión • Rotura de terminal de la manguera • Sobre esfuerzo al manipular Deposito de Nitrógeno Líquido • Caída de envase de Nitrógeno Líquido • Quemaduras Criogénicas (por frío o congelación por contacto directo con Nitrógeno Líquido). • Quemaduras por proyección de nitrógeno líquido. • Asfixia • Lesiones menores en piel y extremidades • Atrición de manos con Deposito de Nitrógeno	9.- • Retirar Personas Ajenas a la Tarea • Coordinar y pedir retro alimentación de lo entregado • Verifique el estado del depósito y su conector • Deposite las piezas dentro del depósito • Si objetos son pequeños acomódelos a mano • Son pesados use camión con grúa o grúa pequeña • No dejar caer las piezas en el depósito para no dañar y el Depósito • Instale algún tipo de amarre o estrobo que sobresalga del depósito, para retirar la pieza una vez enfriada • Revise estado de flexible antes de usar o conectar. • Uso de EPP obligatorio en todo momento. • Uso de guantes aluminizados, careta facial, colete de cuero. • Solicitar ayuda en caso de ser necesario.

LB-SP-SMM-ALL-0241
MANIPULACION DE NITROGENO LÍQUIDO



	Contaminación con derrame de Nitrógeno Líquido	- No manipular cargas superiores a 25 kg. Por persona. - Mover carga con ayuda mecánica o de otras personas. - Dependiendo de la pieza el enfriamiento debe mantenerse por unos 20 a 45 min - No tocar con manos desnudas el depósito enfriador - No golpear depósito enfriador, puede romperse y derramar el líquido contenido.
10.- Cierre la llave del líquido Retirar pieza del depósito	10.- - Golpes con depósito de Nitrógeno Líquido - Fuga de Nitrógeno Líquido - Daño al niple de conexión - Rotura de terminal de la manguera - Sobre esfuerzo al manipular Depósito de Nitrógeno Líquido - Caída de envase de Nitrógeno Líquido. - Quemaduras Criogénicas (por frío o congelación por contacto directo con Nitrógeno Líquido). - Quemaduras por proyección de nitrógeno líquido. - Asfixia - Lesiones menores en piel y extremidades - Atrición de manos con Depósito de Nitrógeno - Contaminación con derrame de Nitrógeno Líquido	10.- - Retirar Personas Ajenas a la Tarea - Coordinar y pedir retro alimentación de lo entregado - Verifique el estado del depósito y su conector - Deposite las piezas dentro del depósito - Si objetos son pequeños acomódelos a mano - Son pesados use camión con grúa o grúa pequeña - No dejar caer las piezas en el depósito para no dañar y el Depósito - Instale algún tipo de amarre o estrobo que sobresalga del depósito, para retirar la pieza una vez enfriada - Uso de EPP obligatorio en todo momento. - Uso de guantes aluminizados, careta facial, colete de cuero. - Solicitar ayuda en caso de ser necesario. - No manipular cargas superiores a 25 kg. Por persona. - Mover carga con ayuda mecánica o de otras personas. - Revise estado de flexible antes de usar o conectar - Dependiendo de la pieza el enfriamiento debe mantenerse por unos 20 a 45 min

Código : LB-SP-SMM-ALL-0241
Aprobado por : Pedro Medar
Revisión : 05

15 de 27
Última Revisión: 02/07/2025
Vigencia : 02/07/2028

“Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente”

LB-SP-SMM-ALL-0241
MANIPULACION DE NITROGENO LÍQUIDO



		- No tocar con manos desnudas el depósito enfriador - No golpear depósito enfriador, puede romperse y derramar el líquido contenido.
11.- Instalar buje, eje o rodamiento en su alojamiento	11.- - Golpes con depósito de Nitrógeno Líquido - Fuga de Nitrógeno Líquido - Daño al niple de conexión - Rotura de terminal de la manguera - Sobre esfuerzo al manipular Depósito de Nitrógeno Líquido - Caída de envase de Nitrógeno Líquido. - Quemaduras Criogénicas (por frío o congelación por contacto directo con Nitrógeno Líquido). - Quemaduras por proyección de nitrógeno líquido. - Asfixia - Lesiones menores en piel y extremidades - Atrición de manos con Depósito de Nitrógeno - Contaminación con derrame de Nitrógeno Líquido.	11.- - Retirar Personas Ajenas a la Tarea - Coordinar y pedir retro alimentación de lo entregado - Verifique el estado del depósito y su conector - Deposite las piezas dentro del depósito - Si objetos son pequeños acomódelos a mano - Son pesados use camión con grúa o grúa pequeña - No dejar caer las piezas en el depósito para no dañar y el Depósito - Instale algún tipo de amarre o estrobo que sobresalga del depósito, para retirar la pieza una vez enfriada - Uso de EPP obligatorio en todo momento. - Uso de guantes aluminizados, careta facial, colete de cuero. - Solicitar ayuda en caso de ser necesario. - No manipular cargas superiores a 25 kg. Por persona. - Mover carga con ayuda mecánica o de otras personas. - Revise estado de flexible antes de usar o conectar - Dependiendo de la pieza el enfriamiento debe mantenerse por unos 20 a 45 min - No tocar con manos desnudas el depósito enfriador.
12.- Desocupe depósito de enfriamiento	12.- - Golpes con depósito de Nitrógeno Líquido - Fuga de Nitrógeno Líquido	12.- - Retirar Personas Ajenas a la Tarea - Coordinar y pedir retro alimentación de lo entregado

Código : LB-SP-SMM-ALL-0241
Aprobado por : Pedro Medar
Revisión : 05

16 de 27
Última Revisión: 02/07/2025
Vigencia : 02/07/2028

“Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente”

LB-SP-SMM-ALL-0241

MANIPULACION DE NITROGENO LÍQUIDO



	• Daño al niple de conexión • Rotura de terminal de la manguera • Sobre esfuerzo al manipular Deposito de Nitrógeno Líquido • Caída de envase de Nitrógeno Líquido • Quemaduras Criogénicas (por frío o congelación por contacto directo con Nitrógeno Líquido). • Quemaduras por proyección de nitrógeno líquido. • Asfixia • Lesiones menores en piel y extremidades • Atrición de manos con Deposito de Nitrógeno • Contaminación con derrame de Nitrógeno Líquido	• Instale algún tipo de amarre o estrobo que sobresalga del depósito, para retirar la pieza una vez enfriada • Uso de EPP obligatorio en todo momento. • Uso de guantes aluminizados, careta facial, colete de cuero. • Solicitar ayuda en caso de ser necesario. • No manipular cargas superiores a 25 kg. Por persona. • Mover carga con ayuda mecánica o de otras personas. • No tocar con manos desnudas el depósito enfriador • Solo debe mantener el depósito abierto para que este se desocupe por Evaporación, no lo derrame en el suelo puede sufrir quemaduras al salpicar por ebullición • Manipule el depósito con guantes para evitar quemaduras por frío.
13.- Traslado del termo a bodega	13.- • Golpes con depósito de Nitrógeno Líquido • Fuga de Nitrógeno Líquido • Sobre esfuerzo al manipular Deposito de Nitrógeno Líquido • Golpes con Deposito de Nitrógeno • Caída de envase de Nitrógeno Líquido • Consecuencia: • Quemaduras Criogénicas (por frío o congelación por contacto directo con Nitrógeno Líquido). • Quemaduras por proyección de nitrógeno líquido. • Asfixia	13.- • Retirar Personas Ajenas a la Tarea • Coordinar y pedir retro alimentación de lo entregado • Verifique primeramente que el depósito este vacío. • Verifique que el manómetro y válvulas están en buenas condiciones • Los envases de nitrógeno líquido deben transportarse en forma vertical y amarrada, para levantar el tubo de nitrógeno use los puntos establecidos para ello • Durante traslado evite que se golpeen entre si • Cierre todas las válvulas • Para levantar el tubo de nitrógeno use los puntos establecidos para ello. • Uso de EPP obligatorio en todo momento.

Código : LB-SP-SMM-ALL-0241
Aprobado por : Pedro Medar
Revisión : 05

17 de 27

Última Revisión: 02/07/2025
Vigencia : 02/07/2028

“Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente”

LB-SP-SMM-ALL-0241
MANIPULACION DE NITROGENO LÍQUIDO



	• Lesiones menores en piel y extremidades • Atrición de manos con Deposito de Nitrógeno • Contaminación con derrame de Nitrógeno Líquido.	• Uso de guantes aluminizados, careta facial, coleteo de cuero. • Solicitar ayuda en caso de ser necesario. • No manipular cargas superiores a 25 kg. Por persona. • Mover carga con ayuda mecánica o de otras personas.
14.- Retirar herramientas y equipos • Se deberán retirar todas las herramientas y equipos del sector • Realizar limpieza del área. • Retirar los desechos. • Al finalizar los trabajos se debe realizar limpieza de todas las superficies que generen y/o transmitan temperatura, libre de residuos como Aceites, Grasas, Lubricantes, Superficies calientes, etc.	14.- • Golpeado por traslado de objeto en movimiento, herramientas o repuestos. • Mala coordinación • Sobreesfuerzo por manejo manual de cargas. • Caídas desde un mismo nivel por tropiezos en el área por desorden. • Exposición a radiación UV. • Contaminación Ambiental por residuos peligrosos. • Exposición a material particulado (polvo).	14.- • Transitar por áreas limpias y despejadas. • Solicitar ayuda en caso de ser necesario. • No manipular cargas superiores a 25 kg. Por persona. • Mover carga con ayuda mecánica o de otras personas. • Uso de protector solar, protector labial, ropa manga larga, lentes UV. • Avisar a Despacho traslado de equipos • Realizar limpieza del área de Trabajo, clasificar los desechos
15.- Desbloqueo • Retirar bloqueos • Retiro de Canastillo de Bloqueo. • Despejar sector.	15.- • Caídas desde un mismo nivel por tropiezos en el área por desorden. • Golpeado por candado o canastillo de bloqueo. • Terreno Blando / Desnivelado. • Exposición a radiación UV. • Exposición a material particulado (polvo).	15.- • Transitar por áreas limpias y despejadas. • Supervisor verifica el retiro de todos los Lock Out. • Supervisor retira su Bloqueo. • Uso de protector solar, protector labial, ropa manga larga, lentes UV.

Código : LB-SP-SMM-ALL-0241
Aprobado por : Pedro Medar
Revisión : 05

18 de 27
Última Revisión: 02/07/2025
Vigencia : 02/07/2028

“Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente”

LB-SP-SMM-ALL-0241
MANIPULACION DE NITROGENO LÍQUIDO



16.- Entrega del equipo a Despacho por Supervisor de turno • Se deberá revisar completa el área y esperar a que el operador pruebe el equipo para luego entregarlo a operaciones mina despacho. • Dejar las notas correspondientes en bitácora del equipo.	16.- • Terreno Blando / Desnivelado. • Caídas desde un mismo nivel • Tropiezos en el área por desorden. • Golpeado por objeto en movimiento, herramientas o repuestos. • Choque/Colisión en Trayecto • Tránsito en Mina • Mala coordinación	16.- • Coordinar las pruebas antes de realizar • Traslado con precaución. • Avisar a Despacho traslado de equipos • Realizar limpieza del área de Trabajo, clasificar los desechos • Si se modificó el Procedimiento, avisar a Supervisor. • Uso de EPP obligatorio en todo momento.
---	---	---

YO APLICO STOPWORK

- Cuando un control crítico está ausente y/o fallido
- Cuando la tarea no es segura
- Cuando no se cumplen las conductas que salvan vidas



LB-SP-SMM-ALL-0241

MANIPULACION DE NITROGENO LÍQUIDO



6.7 PLAN “B” EMERGENCIAS – IMPREVISTOS

Este plan establece la respuesta inmediata ante situaciones de emergencia o eventos imprevistos que puedan generar condiciones de riesgo para las personas, los equipos, la infraestructura o el medio ambiente, durante la ejecución de la actividad.

Definición de Emergencia: Se entenderá por emergencia toda circunstancia inesperada, súbita o no controlada, que implique riesgo inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, así como para la integridad de los equipos, infraestructura o el entorno.

Clasificación de Emergencias Potenciales

Las situaciones de emergencia o imprevisto podrán incluir, entre otras:

Emergencias Médicas:

Enfermedades súbitas o lesiones ocurridas durante la ejecución de las maniobras.

Aplicación inmediata de protocolos de primeros auxilios y activación de brigada de emergencia.

Eventos Naturales:

- Sismos, tormentas eléctricas, inundaciones u otros fenómenos climáticos que impidan la continuidad segura de la tarea.

Incidentes Relacionados con la Actividad:

- Fallas mecánicas críticas en el equipo durante la maniobra.
- Pérdida de comunicación con señaleros.
- Interferencia de terceros o presencia no autorizada en la zona de trabajo.

Fallas de Planificación o Materiales:

- Ausencia de herramientas críticas, componentes o señalizadores.
- Cambios no informados en la ruta de ingreso/salida.
- Bloqueos en las vías de circulación.

Acciones ante una Emergencia

1. Detener inmediatamente toda maniobra o desplazamiento.
2. Informar al Jefe de Turno de Mantenimiento Mina mediante canal radial autorizado.
3. Asegurar el equipo aplicando freno de estacionamiento y cuñas si corresponde.
4. Activar el Plan de Respuesta a Emergencias de CMLB, siguiendo las rutas de evacuación o procedimientos definidos.
5. Registrar la situación como incidente y generar informe para análisis posterior.

Nota: Toda persona presente en la operación debe estar capacitada para reconocer, reportar y actuar ante emergencias conforme al procedimiento interno de gestión de emergencias de CMLB

LB-SP-SMM-ALL-0241

MANIPULACION DE NITROGENO LÍQUIDO



Anexo A - Flujoograma de Emergencia



Nota: El flujoograma de actuación ante emergencias ha sido extraído directamente del **Reglamento de Emergencias de CMLB**, con el fin de mantener alineación con los protocolos corporativos vigentes y asegurar una respuesta oportuna y estandarizada frente a situaciones críticas.

LB-SP-SMM-ALL-0241

MANIPULACION DE NITROGENO LÍQUIDO



TIPO EMER / IMPREV	PLAN DE ACCION	PROCEDIMIENTO	
Enfermedades o Lesiones • Lesiones por Accidentes • Enfermedades Comunes	COMO AYUDAR AL AFECTADO • Conserve la calma • Establezca un cordón de seguridad alrededor del paciente • No permita que el paciente entre en pánico, brinde apoyo • Afloje la ropa del paciente • Mantenga la cabeza a nivel del cuerpo • Detecte las condiciones del paciente • Llame a Policlínico por ayuda sin abandonar al paciente	PROCEDIMIENTO • Comunicar del evento a la brevedad a su Superior • Comunicar a Prevención de Riesgos • Detener el trabajo en curso • Reunir al Personal involucrado • Evalúe la situación, reúna antecedentes • Consulte por estado del Lesionado • Inicie una investigación (si el caso lo amerita) • Si es un Accidente, consulte con Prevención de Riesgos camino a seguir • Todo bajo control, reinicie sus labores • Comunique a su Personal en una charla • Aplique una ART • Puede continuar trabajando	1
TIPO EMER / IMPREV	PLAN DE ACCION	PROCEDIMIENTO	
Causadas por la naturaleza • Lluvias inesperadas • Vientos huracanados • Movimientos sísmicos	DURANTE LA EMERGENCIA • Dar la señal de evacuación del lugar de trabajo • Mantener la calma • Acate las instrucciones de sus Superiores • Impida el retorno de personas • NO interfiera en las labores de los Brigadistas • Conducir a los trabajadores al Punto de encuentro asignado • Comprobar que nadie quede rezagado	PROCEDIMIENTO • Comunicar del evento a la brevedad a su Superior • Comunicar a Prevención de Riesgos • En el PEE realizar un recuento de Personal a su cargo • Espere instrucciones de las Personas a cargo de la emergencia • Todo bajo control, se levanta la Emergencia • Reinicie sus labores • Comunique a su Personal en una charla • Aplique una ART • Puede continuar trabajando	2

Código : LB-SP-SMM-ALL-0241
Aprobado por : Pedro Medar
Revisión : 05

22 de 27
Última Revisión: 02/07/2025
Vigencia : 02/07/2028

“Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente”

LB-SP-SMM-ALL-0241
MANIPULACION DE NITROGENO LÍQUIDO

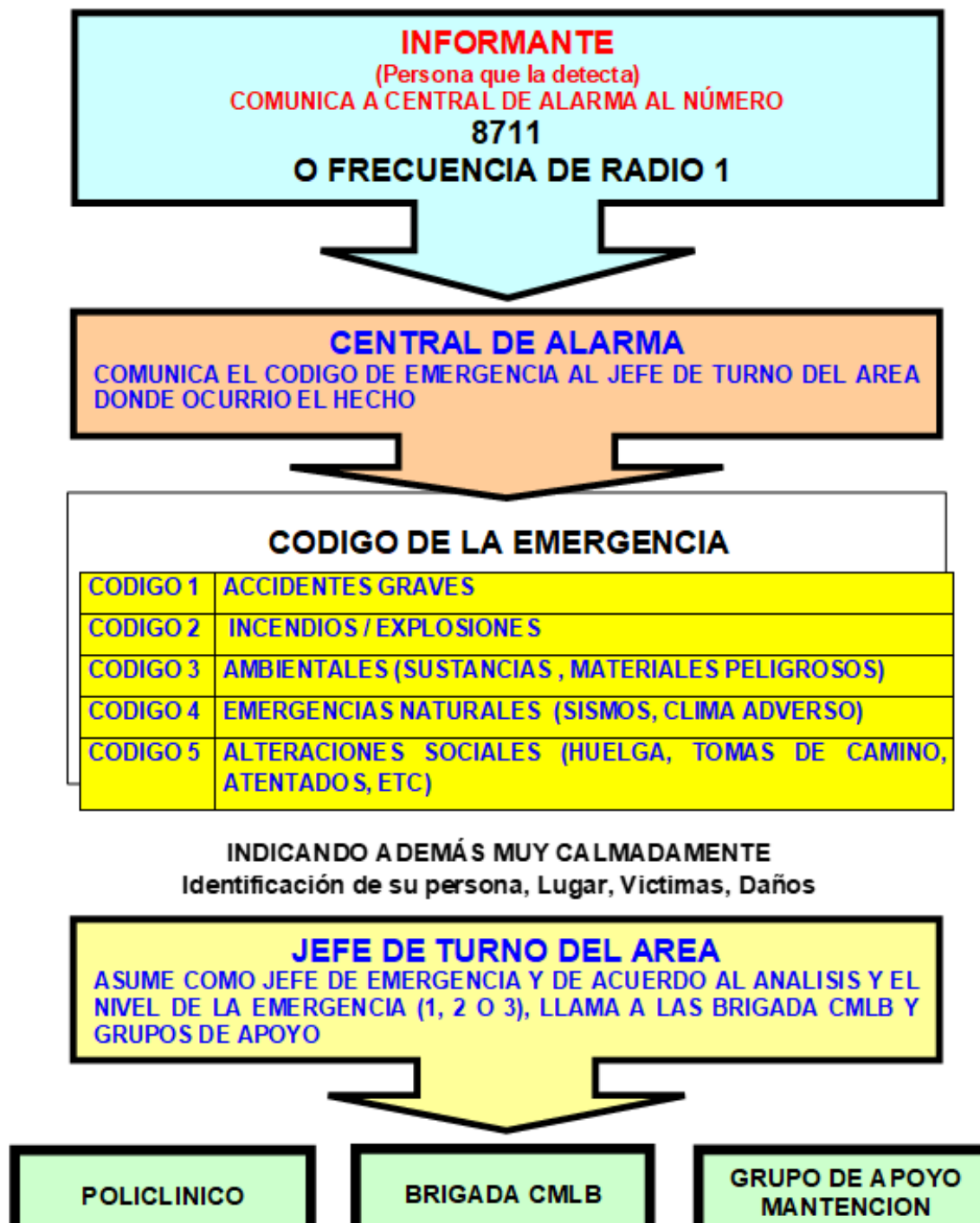


Relacionadas con la propia actividad • Incendios • Explosiones • Fuga de gases	DURANTE LA EMERGENCIA • Dar la señal de evacuación del lugar de trabajo • Mantener la calma • Acate las instrucciones de sus Superiores • Impida el retorno de personas • Conducir a los trabajadores al Punto de encuentro asignado • Comprobar que nadie quede rezagado	PROCEDIMIENTO • Comunicar del evento a la brevedad a su Superior • Comunicar a Prevención de Riesgos • En el PEE realizar un recuento de Personal a su cargo • Espere instrucciones de las Personas a cargo de la emergencia • Todo bajo control, se levanta la Emergencia • Reinicie sus labores • Comunique a su Personal en una charla • Aplique una ART • Puede continuar trabajando	3
TIPO EMER / IMPREV	PLAN DE ACCION	PROCEDIMIENTO	
Imprevistos con la propia actividad • Falla Plan de Reparación o Mantenición por: • Accidente / Enfermedad de Trabajador • Causados por la Naturaleza • Por insumos propio del Plan • Por situación de Operaciones Mina	DURANTE EL IMPREVISTO • Detener el Equipo • Atender la emergencia (si es una emergencia, seguir Procedimiento del caso) • Comunicar a su superior • Analice la situación, aplique una ART • Llame a Planificación para analizar la situación • Lleve un Plan elaborado con su gente	PROCEDIMIENTO • Comunicar del evento a la brevedad a su Superior • Comunicar a Planificación de la Situación • Elaborar un nuevo Plan junto con Planificación • El nuevo Plan debe cumplir con los estándares HSEC de Lomas Bayas • Comunique a su Personal en una charla • Aplique una ART • Puede continuar trabajando	4

LB-SP-SMM-ALL-0241
MANIPULACION DE NITROGENO LÍQUIDO



PROCEDIMIENTO COMUNICACIONAL DE UNA EMERGENCIA POR CUALQUIER PERSONA



LB-SP-SMM-ALL-0241
MANIPULACION DE NITROGENO LÍQUIDO



6.8 INDICADORES DE DESEMPEÑO O VERIFICACIÓN (KPI); VERIFICACIÓN OPERATIVA O PREVENTIVA

Indicador	Método de Medición	Frecuencia	Meta / Valor de Referencia	Responsable
Uso correcto y oportuno de EPP obligatorio y específico	% de observaciones positivas sobre total de inspecciones	Mensual	100% cumplimiento	Supervisor en terreno / IPR
Cumplimiento del procedimiento de bloqueo y verificación de energía cero	% de bloqueos correctamente aplicados y verificados	Trimestral	100% cumplimiento	Supervisor de Turno / Prevención de Riesgos
Tasa de incidentes, cuasi-incidentes y condiciones subestándares reportadas	Nº eventos reportados / Nº de tareas ejecutadas x 100	Mensual	≤ 1%	Supervisor de Turno / Área HSEC
Desvíos críticos detectados en auditorías internas	Nº de desvíos críticos / Total de criterios evaluados	Trimestral	0 desviaciones críticas	Auditoría Interna / Prevención de Riesgos
Cumplimiento de check list de herramientas y equipos	Nº de check list conformes / Total de check list aplicados	Mensual	≥ 95% cumplimiento	Supervisor Mecánico / IPR
Promedio de tiempo de ejecución de la actividad.	Horas totales / Nº total de intervenciones	Mensual	≤ estándar definido por planificación	Planificador / Supervisor Técnico
Aplicación y actualización de ART previo y durante la tarea	Nº de ART completos y actualizados / Total de tareas ejecutadas	Trimestral	100% cumplimiento	Supervisor de Turno / Prevención

LB-SP-SMM-ALL-0241

MANIPULACION DE NITROGENO LÍQUIDO



6.9 SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA

Con el fin de garantizar la eficacia, seguridad y calidad del procedimiento de manipulación de nitrógeno líquido, se establece un sistema de seguimiento y mejora continua que incorpora los siguientes elementos:

6.9.1. Verificación y cumplimiento en terreno

La supervisión directa y el personal del área de prevención de riesgos serán responsables de monitorear la correcta aplicación del procedimiento durante su ejecución.

Se aplicarán listas de verificación (check list) predefinidas para controlar aspectos clave como orden y limpieza, uso de EPP, cumplimiento del estándar de control de energías (bloqueo), condiciones del área de trabajo, herramientas, y coordinación entre equipos.

Las desviaciones detectadas serán registradas y gestionadas conforme al procedimiento de acciones correctivas establecido por la compañía.

6.9.2. Auditorías internas y externas

El procedimiento será sujeto a auditorías periódicas (internas y/o externas) para evaluar su nivel de implementación, eficacia en el control de riesgos críticos, y cumplimiento de normativas legales y estándares corporativos (ISO 45001, DS 44, HSEC).

Las auditorías contemplarán revisión documental, entrevistas con los participantes, inspecciones en terreno y verificación de registros asociados a la tarea.

6.9.3. Indicadores de desempeño (KPI)

Se aplicarán los indicadores definidos en el ítem 6.9 del presente procedimiento para evaluar de forma cuantitativa el cumplimiento, desempeño en seguridad y oportunidad de ejecución de la actividad.

Los resultados serán analizados mensual o trimestralmente por el equipo supervisor junto con Prevención de Riesgos y Planificación, para detectar tendencias, brechas o desviaciones sistemáticas.

6.9.4. Retroalimentación y lecciones aprendidas

Finalizada cada intervención, se efectuará una reunión de cierre con el equipo executor, donde se analizarán aciertos, desviaciones, incidentes (si existieran) y oportunidades de mejora.

Toda recomendación técnica, sugerencia de mejora o condición subestándar recurrente será documentada e informada a la jefatura correspondiente para su análisis y eventual modificación del procedimiento o actualización del ART.

6.9.5. Revisión del procedimiento

Código : LB-SP-SMM-ALL-0241
Aprobado por : Pedro Medar
Revisión : 05

26 de 27
Última Revisión: 02/07/2025
Vigencia : 02/07/2028

“Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente”

LB-SP-SMM-ALL-0241
MANIPULACION DE NITROGENO LÍQUIDO



El presente procedimiento será revisado cada vez que ocurran eventos relevantes, tales como cambios en los equipos, incorporación de nuevas tecnologías, actualizaciones normativas, accidentes/incidentes, o sugerencias de mejora documentadas.

La revisión será liderada por el área de Planificación junto con Prevención de Riesgos, en coordinación con supervisores, operadores y mantenedores del equipo.

Código : LB-SP-SMM-ALL-0241
Aprobado por : Pedro Medar
Revisión : 05

27 de 27
Última Revisión: 02/07/2025
Vigencia : 02/07/2028

“Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente”