



## **CUADERNO DE INSTRUCTOR**

**MÓDULO:** INTRODUCCIÓN A LA REGULACIÓN DEL TRASPASO DE  
MINERAL VÍA REMOTA

**PROGRAMA:** OPERADOR AVANZADO MINA SUBTERRÁNEA

Una iniciativa de:



Con la asesoría experta de:

Innovum | FCH  
FUNDACIÓN CHILE

## Contenido

### **MÓDULO: INTRODUCCIÓN A LA REGULACIÓN DEL TRASPASO DE MINERAL VÍA REMOTA**

<b>1. Nociones básicas de regulación del traspaso de mineral vía remota .....</b>	<b>3</b>
1.1. Identificar los sistemas mecánicos.....	4
1.2. Auto carguío de camiones con control remoto.....	5
1.3. Sistemas Electromecánicos y remotos. ....	6
1.4. Componentes de los Buzones de Traspaso:.....	7
1.5. Mecanismos de control .....	9
1.6. Niveles de producción .....	10
1.7. Seguridad .....	11
1.8. Los controles físicos anti caídas .....	12
1.9. Señaléticas .....	14
1.10. Canales de comunicación, responsables y estándares que aplican en los procesos .	15
1.11. Mantenimiento de registros .....	16
1.12. Buzones y zonas de operación actuales .....	18
1.13. Actividades Específicas de los Operadores Durante el Turno en Operación de sistemas Radio controlados, vía remota.....	27
Actividad 1: Identificación de los sistemas de comunicación y coordinaciones para operar sistemas de buzones vía remota. ....	35
<b>2. Proceso de producción vía remota.....</b>	<b>38</b>
2.1. Procedimientos e instructivos de destranque. ....	38
2.2. Herramientas y equipos de apoyo para el destranque.....	40
2.3. Evacuaciones para el destranque.....	43
2.4. Procedimiento de manipulación de explosivos para la tarea de destranque.....	43
Actividad 2: Identificación de herramientas de apoyo, coordinaciones, y evacuaciones por trabajos en buzones de traspaso vía remota. ....	45
Fuentes referenciales:.....	48

## MÓDULO: INTRODUCCIÓN A LA REGULACIÓN DEL TRASPASO DE MINERAL VÍA REMOTA

### 1. Nociones básicas de regulación del traspaso de mineral vía remota

**Aprendizaje esperado:** Identificar los detalles técnicos de la asignación del trabajo, condiciones operacionales y de comunicaciones en buzones de traspaso.

#### Conceptos Claves

SISTEMAS Y BLOQUEO PARA LA OPERACIÓN REMOTA

SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y ENTREGA DE MINERAS

ESTÁNDAR DE SISTEMAS Y MECANISMOS PARA LA OPERACION

Identificar los sistemas mecánicos, eléctricos, hidráulicos, equipos y materiales de apoyo.

Identifica canales de comunicación, responsable, y estándares que aplican en el proceso.

Identifica manejo de los componentes a distancia, entregas, flujos de llenado y escurrimiento de mineral.

#### Introducción:

El traspaso de mineral vía remota, nace desde el punto de vista del cuidado del personal en la zona de traspaso, ya que por el movimiento que se genera de mineral y por los altos volúmenes de cargas que transitan día a día turno a turno, hace que la tecnología se instaure, como una medida de control ante este tema de contaminación por polución generada por el proceso de traspaso de mineral.

Estos sistemas telecomandados en sus inicios, se comandaban a corta distancia evitando que el trabajador estuviera expuesto a proyecciones de partículas de polvo como de rocas, luego vino la etapa de retirar al personal y alejarlo de la fuente contaminante, de los buzones y piques de traspaso. Esta acción lleva a tener que instalar sistemas de fibra óptica y sistemas electrónicos de comunicación para instaurar un sistema telecomandado a distancia, confiable y que mantuviera o aumentara los rendimientos en estos buzones, al tener una respuesta inmediata de comandos y movimiento, además poder coordinar situaciones y condiciones de los buzones de traspaso.

Hoy en día en las comunicaciones a distancia, se ha podido controlar el traspaso de mineral desde Japón en el caso de división andina que ha sido líder en aplicación de estas tecnologías comunicacionales y operativas. De los sistemas de traspaso de mineral.

Hay que aprovechar y dar buen uso a los sistemas de comunicaciones para alivianar las fuentes de trabajo de alto riesgo de enfermedades hacia el personal.

### 1.1. Identificar los sistemas mecánicos.

Los sistemas mecánicos de los buzones de traspaso son instalados en estructuras montadas en el macizo rocoso del cerro en donde se empieza a montar toda las estructuras eléctricas hidráulicas mecánicas y de control PLC para poder gobernar el buzón y las entregas de estos buzones ya sea a camiones o piques de continuidad de traspaso de mineral en estos buzones suele haber de apoyo a la producción martillos de reducción secundaria para reducir mineral de gran tamaño que puede generar apoyos por colpas que caen o logran pasar por los dedos metálicos comandados hidráulicamente, y radio controlados a distancia.



figura 1

Estructuras metálicas de soporte de sistemas de traspaso.

- Terminado el montaje de las estructuras metálicas de control de mineral se procede a llenar estos piques con mineral para ser distribuidos a plantas de chancado mediante transporte de camiones o sistemas de correas.

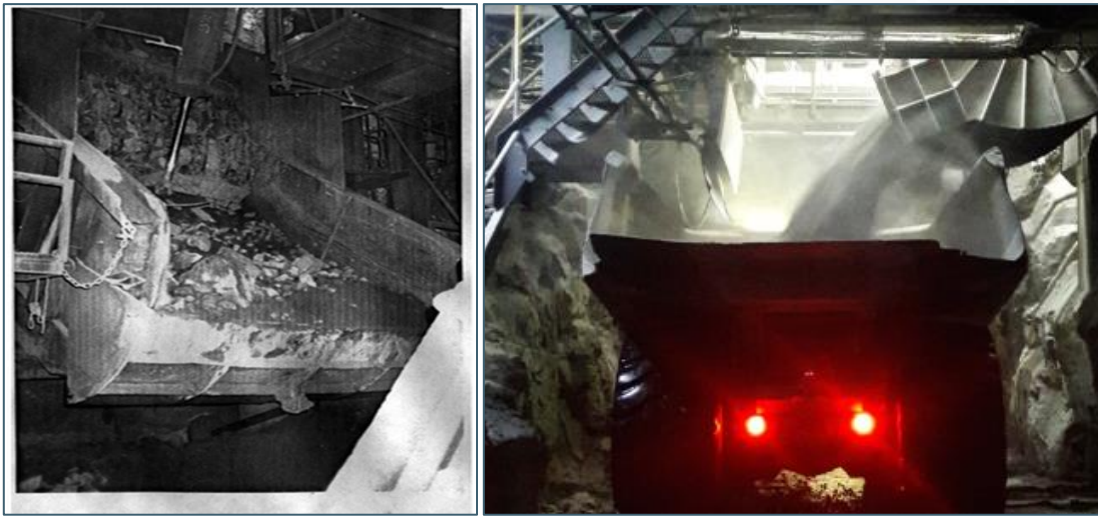


figura 2

- En la imagen anterior se evidencia el movimiento de los buzones de traspaso de mineral telecomandados.

En estas operaciones tele comandadas de buzones de traspaso se destacan varias, modalidades tenemos buzones que operan a corta distancia para cargas de camiones con sistemas de control remoto infrarrojo donde el operador del camión se auto carga con mineral.

### 1.2. Auto carguío de camiones con control remoto.

Esta operación la dirige el mismo operador de camión, en donde aplica observación por cámaras y sistema de control infrarrojo que gobierna los movimientos del buzón para tener una carga lo más controlada posible evitando los derrames en las pistas para no entorpecer el libre desplazamiento de los otros equipos que desarrollan labores en el proceso.

- En los buzones de traspaso vía remota quedan estaciones de control local para poder ejecutar intervenciones y movimientos si se requiere solucionar alguna anomalía mecánica o desperfecto operacional estas unidades son controladas por personal instruido y calificados en la operación de buzones telecomandados.
- Estos dispositivos operan y son alimentados por sistemas hidráulicos que tengan la fuerza correspondiente, capaz de retener la columna de mineral evitando producir derrames o posibles embanques de mineral en los niveles inferiores. Unidad Hidráulica alimentada por energía eléctrica para el funcionamiento de los motores y bombas impulsoras.



figura 3

La imagen demuestra un sistema de alimentación hidráulica para los movimientos del buzón.



figura 4

Sistema de motor eléctrico y bomba impulsora del circuito hidráulico.

### 1.3. Sistemas Electromecánicos y remotos.

Los buzones de traspaso actúan como sistemas de carguío estacionarios, que se ubican en el extremo inferior de las chimeneas. Su función es reemplazar al sistema tradicional de carguío estos pueden ser con tecnologías como controles remotos teledirigidos a distancia esto con el objetivo de sacar al personal o trabajador de la exposición directa del agente contaminante que en este caso es polvo en suspensión.

Ventajas de estos sistemas.

- Menor tiempo de carguío.

- Menor costo de operación.
- Menores requerimientos de ventilación.
- Mayor seguridad en la operación.
- Salud y calidad de vida para el trabajador.



figura 5

Para controlar el flujo del material, a través de una chimenea, se utiliza una válvula de descarga, denominada buzón. Un buzón debe cumplir dos condiciones:

- Permitir el paso del flujo sin obstáculos.
- Cumplir con las condiciones de diseño.

Su uso debe tener una estrecha relación con las dimensiones de los traspasos, tamaños granulométricos y equipos de carguío y transporte.

#### 1.4. Componentes de los Buzones de Traspaso:

- Elementos fijos, están anclados al cerro.
- Elementos móviles, son accionados por cilindros hidráulicos o neumáticos.
- Unidad de fuerza y control, son instalaciones requeridas para el accionamiento de los cilindros hidráulicos, ventiladores auxiliares y semaforización.





figura 6

#### Elementos fijos:

- a. Socucho, es un ducto metálico de hormigón, que une la chimenea con los demás elementos del buzón. Su fondo tiene una inclinación que permite el escurrimiento por acción de la gravedad, desde la chimenea a la tolva.
  - b. Tolva, es una estructura metálica con forma de canal, que se fija a una estructura de soporte y se conecta directamente con el socucho, recibiendo el mineral desde ahí. Su parte inferior es un área de impacto del material proveniente de la chimenea.
  - c. Estructura, es el soporte de los elementos descritos. Compuesta por vigas que se anclan en las paredes de la cavidad. Puede contar con pasillos laterales para la supervisión y operación.
  - d. Buzón, es una pieza de acero, móvil, que está sujeta a la tolva por un pivote. El buzón puede girar por acción de cilindros hidráulicos, en torno al pivote, permitiendo que se ubique sobre camiones o carros de ferrocarril y así efectuar la descarga del mineral. Su forma facilita el escurrimiento del mineral al transporte.
- Elementos móviles:
- e. Cilindros hidráulicos: accionan los elementos móviles, dependiendo de su ubicación.
  - f. Cadenas, se disponen de manera de formar una cortina sobre el mineral. Mediante el accionamiento de los cilindros se levanta o baja la cortina de cadenas para controlar el escurrimiento del mineral.





figura 7

### 1.5. Mecanismos de control

- Los Mecanismos de control son vitales para el funcionamiento de los buzones ya que con ellos gobernamos las compuertas y cilindros, regulando la intensidad del flujo producto de la fuerza cinética que existe por la pendiente que estos piques tienen estos controles pueden ser manuales incorporados en estaciones en las cercanías del buzón.
- Otros sistemas se han incorporado para sacar de la exposición directa a polvo del trabajador son sistemas telecomandados a distancia desde salas de control vía Cámaras de Tv instaladas en los mismos buzones con el objetivo que el operador a distancia tenga la mejor resolución de observación del mineral.



**figura 8**

La imagen representa a un operador gobernando los buzones a distancia generando la descarga de mineral a correas, camiones tolva o vagones de trenes.

En esta condición de operación los cuidados mayores son respecto de la prudencia y observación de las cámaras en todo minuto observando las condiciones del mineral y estructuras de los buzones detectando condiciones de los componentes del buzón.

### **1.6. Niveles de producción**

Los niveles de producción están dados por el comportamiento y calidad del mineral y la entrega que realicen los equipos de carguío LHD desde las zonas de extracción

Estas extracciones quedan sujetas a leyes de mineral y granulometría del mineral para el cumplimiento dado por cartas de tiraje teniendo producciones diarias de 4.000 toneladas turno por buzón.

La prevención de riesgos es vital en el trabajo de operación de buzones de traspaso ya que estos equipos personales protegen la integridad física del trabajador evitando que tenga contacto directo con los peligros existentes en esta labor en específico.

El respeto a la señalética y la identificación para su instalación es de gran utilidad para resguardar zonas de riesgos críticos.

Los Check List como hojas de revisión de equipos e instalaciones deben ser llenados turno a turno en ingresos y salidas de turno.

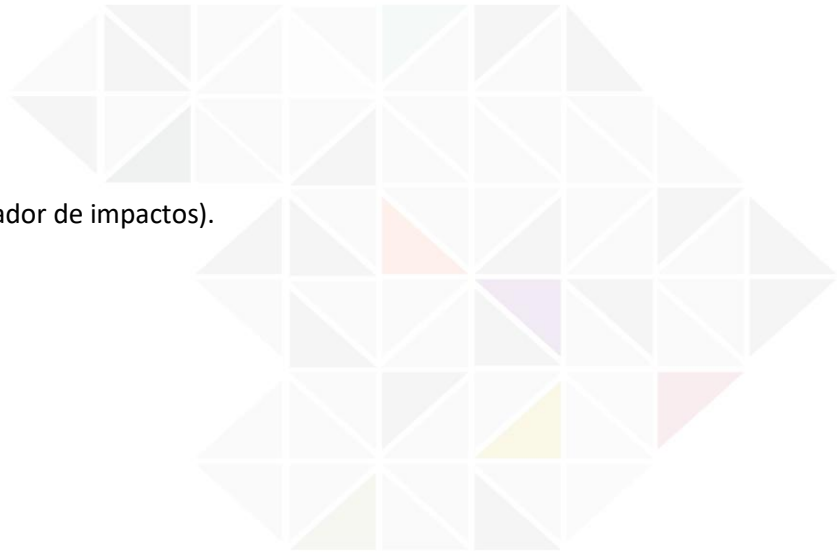
### 1.7. Seguridad

- Los empleadores tienen la obligación de Cuidar a asegurar que los trabajadores no se vean expuestos a los peligros en el lugar de trabajo.
- Un Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS) es un procedimiento escrito que describe en detalle cómo realizar de forma segura las actividades en el lugar de trabajo, proporcionando uniformidad y consistencia. El PTS ayuda a garantizar la seguridad del lugar de trabajo mediante la documentación de los principales riesgos asociados a las tareas y actividades, los que proporcionan a los trabajadores un enfoque coherente y estructurado para el uso de equipos y materiales, así como proporcionar orientación en los procesos y procedimientos de trabajo. Son excelentes herramientas para entrega capacitación y guía al personal nuevo.

Algunos ejemplos de PTS que pueden existir en su lugar de trabajo son:

- Seguir todos los procedimientos de la faena.
- Trabajo en espacios confinados.
- Uso de Hojas de datos de seguridad de los materiales.
- Conocimiento y acceso a las salidas de emergencia.
- Procedimientos de emergencia y primeros auxilios.
- Identificación de peligros y procedimientos de reconocimiento.
- Procedimientos de seguridad de salud laboral y medio ambiente alrededor del equipo.
- Uso de protecciones.
- Uso de extintores contra incendio.
- Procedimientos de etiquetado (por ejemplo, tarjetas de servicio, tarjetas de peligro, tarjetas de operaciones restrictivas).
- Uso del equipo de protección personal.
- Permisos de acceso a trabajadores.
- Si no existen PTS para la tarea, Asegurar de llevar a cabo un Análisis de Riesgos en el Trabajo (ART) para asegurar que se lleva a cabo la tarea de forma correcta y segura. Un ART le proporcionará detalles específicos sobre cómo llevar a cabo las tareas de trabajo y la forma más segura de hacerlo. Son específicos para el lugar de trabajo y ayudan a identificar riesgos involucrados al realizar el trabajo y a tomar medidas para prevenir lesiones.
- Arnés anti caídas.
- Líneas de sujeción (líneas de vida) (líneas de conexión desde la escalera para anclar y proteger a los trabajadores contra las caídas).

- Cinturones de seguridad.
- Shock Absorbers (amortiguador de impactos).
- Zapatos de seguridad.
- Ropa reflectante.
- Lentes de seguridad.
- Cascos.
- Guantes.
- Protección auditiva.
- Linterna minera o de casco.



Todos los sistemas de protección personal contra caídas se pueden dividir en 4 elementos simples conocidos como el A, B, C, D anti caídas. Estos elementos individualmente no proporcionan protección adecuada. Sin embargo, cuando se usan en conjunto con los demás proporcionan un sistema de protección personal contra caídas adecuado y seguro.

**A - Anclaje:** El punto de unión de un sistema de seguridad a una estructura. Esto puede ser o bien un anclaje permanente o temporal, en función del tipo de estructura.

**B - Equipo para el cuerpo:** Un arnés de cuerpo entero usado por una persona que conecta el cuerpo a un sistema anti caídas.

**Arnés de cuerpo completo:**

Adecuado para: Anti caídas, entrada a espacios confinados, sistemas de escalera, Trabajo en torres y tubos, mantenimiento, Construcción, etc.

**C - Conector:** Un dispositivo o equipo utilizado para unir el arnés al anclaje.

**D - Dispositivo de desaceleración:** Un componente diseñado para disipar las fuerzas generadas durante una caída.

### 1.8. Los controles físicos anti caídas

- **Restricción de caída:**

La restricción de caídas es el método preferido para la protección contra caídas. Esto evita que se caiga y que sufra posibles daños del sistema de detención de caídas. La restricción en el trabajo es una técnica que utiliza EPP para evitar que una persona entre en un área donde exista un riesgo de caída de altura.

- **Anti caída:**

Anti caídas es un enfoque que hace uso de elementos de EPP para detener la caída de una persona en condiciones de seguridad. Esto significa que si un trabajador se encuentra en una posición tal que si pierde el control caerá, este está obligado a usar el EPP para limitar la distancia y la fuerza de esa caída.

- **Espacios libres de Caídas y Peligros.**

Cálculo de potenciales de Espacios de caída

Un peligro que a menudo es pasado por alto es el de espacios libres de caída. Debe asegurarse de que hay suficiente distancia por debajo del usuario para asegurarse de que no caerá a un nivel inferior, o al suelo, antes de que el sistema de detención de caída esté totalmente desplegado. La imagen aquí muestra que el espacio libre necesario de caída es 6,55 metros cuando se utiliza una línea de sujeción con dispositivo amortiguador de 2 metros.

- **Efecto Péndulo**

Un efecto de péndulo puede ocurrir cuando una cuerda de seguridad o línea de vida auto-retráctil de amortiguación está conectado a un punto de anclaje cuando se trabaja en altura. La posición y la ubicación del punto de anclaje son de suma importancia para asegurar que no se produce un efecto de péndulo.

- **Barreras**

Se deben instalar barreras apropiadas en cualquier lugar donde puede derramarse mineral accidentalmente. Los trabajadores utilizan barreras de protección y señalización para protegerse a sí mismos y a los demás de los peligros subterráneos en el lugar de trabajo.

Todas las barandillas instaladas deben ser seguras, estar bien visibles y tener el riesgo claramente identificado en una señal adjunta.

Hay dos tipos de barreras de protección utilizados en subterráneo: una sola baranda y una doble baranda de protección. La separación de una doble baranda de protección sería mínimo 1 pie de distancia como guía.

Los requisitos mínimos de barandas, señales y el material utilizado para erigir barreras de protección incluyen lo siguiente:

- Ninguna persona puede eliminar una barrera de protección sin la autorización para hacerlo, excepto con el propósito de realizar el trabajo autorizado.
- Ninguna persona puede pasar por una doble barrera de protección sin el permiso del supervisor.
- La instalación de todas las barandas dobles (y barricadas de pantalla donde aplique) debe ser reportada al supervisor responsable.
- No deben colocarse barreras de protección a través de las áreas principales de viaje sin señales que las acompañen y marcadores reflectantes.

- Malla Cerco de Seguridad en Minería de Subterránea:  
Excelentes líneas de advertencia, delimitación de campo y marca de límites, muy fuerte y resistente, incluso en frío extremo (-40 ° C).

#### **Sistemas de Barandas:**

- Las barandas están diseñadas para evitar que el trabajador se exponga al abismo de la caída estas nunca deben ser sobrepasadas en su rango de acción sea esta una baranda de 90 centímetros o de 1.20 centímetros.

#### **No pasar:**

- Añade señaléticas de mensaje a los conos para un mayor impacto visual.

#### **Señaléticas abrochables a presión – Área restringida:**

- Estas señaléticas mineras puedan adherirse con facilidad en cuerdas, cables o cadenas

#### **Señaléticas enrollables y soporte:**

- Crea alertas temporales a lo largo de carreteras y sitios de tronadura con señaléticas de seguridad.

### **1.9. Señaléticas**

- Las señaléticas protegen contra los peligros al garantizar que se siguen los procedimientos para espacios confinados
- Señalética industrial para espacios confinados.
- Luces intermitentes tipo semáforo a batería
- Estas luces de tráfico se utilizan en los túneles de minería subterránea a lo largo de los túneles que conducen hacia y desde la rampa de carga de salida. Son para los grandes camiones de volteo y acarreo / scooptrams etc.
- Hay un número diferentes de tipos de dispositivos intermitentes para tráfico en todo el mundo, pero su función es la misma - "dirigir el tráfico".  
Dependiendo de la empresa y el tipo de mina, los semáforos pueden ser móviles o fijos.

## 1.10. Canales de comunicación, responsables y estándares que aplican en los procesos

### Check List pre operacional del chute de descarga del buzón de traspaso.

La información es vital para la continuidad de los procesos esta debe ser reportada turno a turno al supervisor a cargo del sistema de traspaso de buzónes

La claridad de la información debe ser concisa y precisa para evitar malas interpretaciones.

### Cambio de turno

En las faenas mineras, la mayoría de los equipos y maquinaria se encuentran en constante movimiento y por lo tanto es necesario contar con un procedimiento sólido de cambio de turno. El cambio de turno implica la comunicación entre los trabajadores salientes y entrantes. Este cambio de turno debe ser formal, coherente y llevarse a efecto en momentos específicos, permitiendo un tiempo suficiente de superposición. La entrega de información precisa, clara y fiable es esencial para garantizar la continuidad del trabajo seguro y eficaz. Un cambio de turno bien vigilado mantiene equipos y maquinaria funcionando sin problemas, promoviendo una productividad elevada y constante. La falta de comunicación o malentendidos entre los turnos puede conducir a la pérdida de producción, daños a la maquinaria, lesiones graves e incluso la muerte.

Los cambios de turno efectivos requieren comunicación cara a cara, seguir un procedimiento estándar y deben estar respaldados por documentación escrita. Todas las partes tienen la responsabilidad de garantizar una comunicación precisa, usando medios verbales y escritos. Las hojas estructuradas de traspaso de turno con preguntas específicas y/o listas de verificación de los elementos que deben ser cubiertos pueden ser muy útiles para asegurar que todas las áreas están cubiertas. Los cambios de turno pueden incluir la notificación de los riesgos y controles, y los asuntos relacionados con la seguridad del lugar de trabajo. También pueden analizar el rendimiento del equipo y discutir el equipo adicional que se requiere para el personal que entra a realizar su trabajo. Todas las fuentes de información necesarias deben ser de fácil acceso para el trabajador entrante.

Los procedimientos y las políticas de cambio de turno deben controlarse regularmente para su eficacia, y para asegurar su relevancia. Esto se puede conseguir mediante la revisión del contenido de los registros, el control de la comprensión de la información y la recopilación de datos sobre los patrones donde los eventos de seguridad produjeron fallos menores o casi fallos. Los procedimientos deben ser revisados y actualizados periódicamente para garantizar que el contenido está al día y es preciso. Pueden ser necesarios cambios más exhaustivos y prolongados en zonas de alto riesgo, con personal nuevo en el trabajo, o cuando el personal regrese de vacaciones.

### Comunicación



La comunicación es crítica para completar con éxito la carga y descarga de mineral del chute. Los operadores deben asegurarse de que tienen buenas líneas de comunicación fiables con todos los operadores del pique de traspaso, en esta condición se demuestra que los sistemas autónomos se excluyen toda una gama de trabajadores que antiguamente se solía ocupara de cada una de las etapas del movimiento de mineral en los piques de traspaso, en el primer listo se destacan la gama de trabajadores en el cuadro comparativo de un sistema autónomo vigilado por cámaras y operado a distanciasse demuestra en segunda lista. Esto cubre:

- Operadores de la sala de control. Vigilancia por cámaras.
- Operador del Scraper. Radiocontrolador telecomandos
- Operadores de Grizzly o parrilla. Mecanismos hidráulicos
- Operador de la puerta de choque. Sistemas radio VHF.
- Operador de la puerta de control. Una sola persona.
- Operadores de transferencia de carga (buzón).
- Operadores sénior.
- Operadores de soporte en tierra.
- Compañeros de trabajo.

Es de vital importancia mantener una comunicación clara con los operadores de equipos de transporte en todo el circuito. Esto puede incluir:

- Conductor de LHD/operador de Pala
- Operadores de cinta de transporte
- Operadores ferroviarios
- Desoladores/Limpiadores

Todas las instalaciones mineras están equipadas con una combinación de los siguientes sistemas de comunicaciones.

- Sistemas de telefonía
- Teléfonos móviles
- Radios de dos vías (unidades portátiles y fijas de equipo móvil y oficinas)
- Comunicación interpersonal (verbal)
- Señales manuales
- Cámaras de TV

Es fundamental que se familiarice con el funcionamiento de los sistemas de comunicación de la faena y con las reglas que rigen su uso.

### **1.11. Mantenimiento de registros**

El paso final para completar su jornada de trabajo es completar y entregar todos los registros e informes. Esto podría comprender:

- Listas de verificación previas a la puesta en marcha.
- Listas de verificación de puesta en marcha.
- Listas de verificación de apagado.
- Formularios de solicitud de mantenimiento.
- Análisis de seguridad del trabajo.
- Reportes de control de riesgos.

### **Libro de registro**

Un empleador tiene que asegurarse de mantener un libro registro de cada equipo móvil, en el que se registrará el equipo defectuoso y las reparaciones efectuadas en el equipo, y el acta será firmada por la persona que hace el ingreso.

### **Libro de registro de Buzón de traspaso.**

Se debe actualizar con regularidad un libro de registro del buzón y de conformidad con entradas relativas a:

- Todos los exámenes y pruebas que se requieren bajo estas normas, tal como se especifica en el libro.
- Falla o accidente que involucre una grúa, cuerda, transportadora o pique, y
- Una corrección o reparación de la grúa, controles de la grúa, sistemas de señalización, cuerda de elevación, eje de transporte u otra parte del izaje, el volcado o la carga de equipos, que será firmado por el trabajador que hace la exanimación o informe.
- Leído y firmado por el supervisor del trabajador.

El requerimiento de destrancar buzones, es solicitado por el operador, al ver que el mineral no escurre acorde a la entrega del punto de carguío realizada por sala COM. El supervisor de sala COM, genera el requerimiento de inspección por personal de operaciones especialistas, (cargueros).

Una vez inspeccionado el punto, el especialista determina la labor a desarrollar, pudiendo ser:

#### **A.- Destranque con Agua:**

Esta tarea, en especial se utilizará una bomba de alta presión para lanzar agua a la pata del pique, con el objetivo de generar un corte de mineral adherido al macizo rocoso, para ocasionar un desplome por fuerza de gravedad de la carga sostenida que queda en la parte superior del pique.

En esta tarea el operador debe tener la precaución de protegerse de las proyecciones de agua, barro hacia los componentes eléctricos y de estructuras del buzón además de las protecciones personales.

#### **B.- Destranque con explosivos:**

El operador especialista, una que inspecciona el buzón, avisa al supervisor de primera línea de la condición encontrada, para requerir aplicación de explosivos. El maestro carguero debe solicitar el cierre de calle a todo tipo de tránsito e instalar las señaléticas correspondientes segregando el área donde se ejecutará la labor de destranque con explosivos.

### **1.12. Buzones y zonas de operación actuales**

La zona donde hoy se extrae minerales sector de traspaso de mineral por LHD.

Zona que se caracteriza por tener roca primaria y buzones de mayor envergadura. Operados por dedos o cadenas accionadas por mecanismos Hidráulicos. **Telecomandados directos por el operador de camiones.**

#### **Bloqueos de sistemas en el buzón.**

- Los especialistas deben considerar los siguientes bloqueos de sistemas antes de iniciar todo proceso de destranque o desenllame.

A.- Bloqueos Mecánicos de los dedos y compuerta de inspección.

B.- Bloqueos eléctricos de Safety switch y sala COM

C.- Bloqueos de circuitos hidráulicos.

**Desarrollo paso a paso de coordinaciones para la operación de Buzones de traspaso vía remota:**

**A.-** Una vez planificado el tipo de intervención por los especialistas se debe desarrollar la ART.

**B.-** Se debe cerrar la calle con cenefas de peligro explosivo o área restringida para evitar tránsito de equipos y peatones por el sector.

**C.-** Se debe generar bloqueo de unidad hidráulica, poniéndola en comando manual e instalando la tarjeta de bloqueo con su candado correspondiente.

**D.-** Se debe solicitar al supervisor de primera línea de sala COM y nivel 16 LHD bloquear el punto de descarga.

**Operación de tiraje se demuestra un sistema productivo con instalación de buzones vía remota, en división Andina, Codelco Chile.**

Es la tarea de hacer escurrir gravitacionalmente y en forma controlada el mineral proveniente desde superficie, o niveles superiores. A través de los piques de traspasos y directos y las estaciones de control ubicadas en Nivel 8 y Nivel 17+12, hasta la entrega de éste a la Planta Chancado Don Luis.

- **Sistema de Traspaso**

Sistema de piques que recibe el mineral proveniente desde superficie y que mediante gravedad hace entrega de éste a Planta de Chancado. Está conformado por seis Piques de Traspaso, denominados PT's 4, 4A, 5, 5A, Pique Directo 1 y Pique Directo2. Este sistema comienza en las Plataformas de vaciado en superficie, donde se acopia mineral proveniente de la Mina Rajo y se conecta por medio de los piques a las estaciones de control ubicadas en niveles 8 y 17+12. Además, el Sistema Traspaso cuenta con estaciones de observación y destranque de columna de mineral en los niveles 11 ½, 13 ½ y 15 ½.

- **Plataformas de Vaciado**

Lugares de descarga de mineral en superficie hacia el stock del sistema de Traspaso, donde se alimentan los distintos Piques.

- **Relación entre Plataformas de Vaciado y PT's**

Las Plataformas de Vaciado interactúan con los PT's como se indica a continuación.

- **Estaciones de Control**

Existen Estaciones de Control en Niveles 8 y 17+12 en los PT 4, PT 5 y Pique Directo 1, cuya función consiste en controlar el paso del mineral cerrando o abriendo el sistema hidráulico de dedos según sea la necesidad.

### **Estaciones de Observación y Destrانque de Piques**

Son labores que se comunican con los PT's 4, 5 y Piques Directos en los Niveles 11 ½, 13 ½ y 15 ½ y se puede acceder a ellas a través de la Jaula Don Luis. Se utilizan principalmente para observar el comportamiento del mineral y para poner cargas explosivas para destrancar cuando se presente algún problema con relación al tiraje.

### **Jefe General de Turno Superintendencia Mina Subterránea(SMS).**

Es el Supervisor a cargo del turno en Mina Subterránea.

### **Jefe General de Turno Superintendencia Mina Rajo (SMR).**

Es el Supervisor a cargo del turno en la Mina Rajo.

### **Supervisor Ayudante Superintendencia de Chancado y Transporte de Mineral**

Es el Supervisor a cargo del turno en la Planta de Chancado.

### **Supervisor Sala Control.**

### **Inicio de Turno.**

- Trabajador designado a cargo del sistema de traspaso por Jefe General de Turno deberá comunicarse con encargado del turno saliente y entregar las novedades relevantes de la operación y de las condiciones del área. Poniéndose énfasis en las condiciones subestándares que quedaron, condiciones ambientales, personal que se encuentra desarrollando trabajos en el área y de las líneas en producción.

- Encargado del nivel solicitará al personal de apoyo, la confirmación del estado de las medidas de los piques de acuerdo a la información entregada por turno saliente.
- Coordinará vía telefónica con supervisor Sala CIO (8085) la condición operacional de vaciado de mineral desde mina rajo, solicitando la información de: Equipo de carguío disponible, cantidad de camiones en la flota, rendimiento horario de vaciado, leyes, procedencia del mineral, presencias de no triturables y confirmará los puntos de abastecimientos de mineral (Plataformas; PD1 o PD2)
- Coordinará vía telefónica con Planta de Chancado Don Luis, para establecer la condición operacional del chancador, posibles detenciones, rendimientos horarios esperados y confirmará la línea de abastecimiento de mineral y proporciones establecidas Es el Supervisor a cargo del turno en Centro Integrado de Operaciones.

### **Coordinaciones**

- Jefe de Operaciones confirmará en reunión de planificación (martes a Domingo) o vía telefónica con Centro Integrado de Operaciones, la estrategia de operación del sistema de traspaso. Y retroalimentará a Jefe General de Turno para confirmar con operadores de traspaso la estrategia definida.
- Jefe General de Turno confirmará con trabajador encargado del nivel 8 el cumplimiento de la estrategia definida. Realizando los cambios y coordinaciones necesarias para cumplir con estas.
- Todo cambio o interrupción del proceso que altere el cumplimiento del programa de producción y estrategia definida debe ser informada inmediatamente a Jefe General de Turno y Jefe de Operaciones de Mina Subterránea.

- Toda Evacuación requerida por tronaduras en Mina Rajo (DAND / ANGLO), deberá ser coordinado a través de los Jefe Generales de Turno, quienes solicitarán y harán entrega del área evacuada y de la liberación del área.
- Todo ingreso a Nivel 8 y subniveles, los que incluye nivel 11 (Jaula PTP) debe ser solicitado a encargado del nivel 8 por radio canal 1 o a través del número telefónico 6344.
- La producción de sistema de traspaso se puede realizar a través de Piques de Traspaso (4, 4A, 5 y 5A) y Piques Directos (1 y 2). Para lo cual se debe cumplir con las siguientes consideraciones en cada caso:

### Generalidades

- El personal que trabaje en sistema de traspaso y opera los equipos (LHD, Jumbo, Equipo de Levante, sistemas hidráulicos y Martillos Móviles) deberán mantener capacitaciones vigentes validadas por instructor y registrada debidamente en su licencia interna, la que deberá portar siempre. Además, deberán contar con su licencia de manipulación de explosivo vigente y autorización para utilizar Jaulas de tránsito de personal entregada por mantenedores o instructores internos.
- Es obligatorio en áreas de Traspaso utilizar todos los elementos de protección personal, tales como, casco, lentes, protector respiratorio, guantes, zapatos caña alta con punta de acero, cinturón de combinación, cola de seguridad, auto-rescatador, arnés de seguridad tipo paracaídas y lámpara.
- Los niveles 8, 11 ½, 13 ½, 15 ½ y Sector de PT's Nivel 17, son de acceso restringido y se encuentran confinados, donde solo autorizan el ingreso el personal que trabaja en el sector de traspaso.
- Los Sub-Niveles (11 ½, 13 ½ y 15 ½) se encuentran equipados con ventanas de Inspección por las cuales los operadores de producción pueden observar el movimiento y el nivel de mineral en el interior de los piques de traspaso, se debe mantener estos sectores siempre limpios, iluminados y sus ventanillas en buen estado para realizar la inspección.



- El Nivel 17+12, se encuentra las estaciones de control que regulan el flujo de mineral entre el nivel 8 y las tolvas de almacenamiento del chancador Don Luis.
- Durante el turno, el Operador de SMS que trabaje en Nivel 17+12 estará en contacto directo, por radio o teléfono, con los Operadores encargados del Nivel 8 para hacer entrega de mineral a la Planta por los sistemas que se autoricen.
- Es obligación tener y mantener en buen estado cuerdas de vida alrededor de los brocales de los PT's y en todo lugar donde exista el riesgo de caída a distinto nivel, como así el uso de arnés y doble colas de seguridad para realizar cualquier trabajo en el sector donde exista el riesgo.
- Es obligación de los Operadores de Producción, informar a Jefe General de Turno, de manera inmediata cuando ocurra algún daño en los Brocales de los PT's, ya sea en dedos, sistemas hidráulicos, parrillas, etc., o estos queden colgados o trancados.
- Es responsabilidad del Jefe General de Turno SMS mantener la chimenea de drenaje de los diferentes piques con movimiento periódico programado, esto con el fin de evitar la formación de llampo al interior de esta y escurrimiento de agua-barro, este trabajo se debe realizar todos los días sin excepción o con la frecuencia que indique el Jefe de Operaciones Mina Subterránea, el volumen mínimo a remover debe garantizar el renovar toda la columna de mineral contenida en la chimenea de drenaje.
- Las parrillas en Nv 8 y sector de descarga de camiones, siempre debe mantenerse libre de colpas y mineral, por ningún motivo se debe mantener emparrillada.

### **Operación de Piques de Traspasos**

- Los Piques de Traspaso tienen como nivel máximo de llenado 5 mt. por debajo de la parrilla en Nivel y como nivel mínimo el nivel intermedio Para controlar el vaciado completo de la columna de mineral y evitar contaminación excesiva y potenciales daños en la infraestructura de los niveles inferiores.
- Por ningún motivo se moverán los dedos de los PT's sin antes haber sido autorizado por Jefe General de Turno de Mina Subterránea y niveles superiores. Quien tomará los resguardos necesarios para evitar el tránsito, vaciado y/o permanencia de personal en sector de plataformas, controlando el movimiento de piso.
- Para regular el flujo de mineral en el Nivel, se cuenta con un sistema de control, (dedos), que regula el llenado de los piques y una parrilla que regula el tamaño de colpas que pasan hacia el Pique.
- Para hacer tiraje en Nivel, los Operadores de SMS deberán controlar que el mineral fluya en forma gravitacional, si se presenta alguna colpa que obstruya la circulación normal en la parrilla, deberán ocupar el martillo picador móvil dispuesto para tal efecto. También podrán utilizar equipo LHD para el retiro de colpas las que no puedan ser cachorreadas en las Parrillas de los brocales.
- Para cualquier trabajo que requiera ejecutar en las parrillas de los PT's en
- Para cualquier trabajo que requiera ejecutar en las parrillas de los PT's en medición de piques, etc.; se debe detener el tiraje, asegurando el cierre y bloqueo de los dedos en Nivel 17+12 por parte de todo el personal que intervendrá en la tarea. En el Caso que los dedos tengan algún desperfecto y no se pudieran cerrar se coordinará directamente con el operador de la planta, el cual mantendrá detenido y permitirá el bloqueo del sistema hasta que el coordinador del nivel 8 le solicite poner en servicio. Por ningún motivo lo harán con el pique en movimiento.

#### **Operación de piques directos**

- Los piques directos desde su tolva de vaciado incluyendo martillo picador, hasta la alimentación de tolva chancado primario Don Luis, es de responsabilidad del Jefe General de Turno SMS.

- El carguío, transporte y descarga de mineral a tolva de vaciado, considerando los Edificios de Servicios de los piques directos, es de responsabilidad de Supervisión Operaciones Mina Rajo.
- Todo personal que requiera ingresar por causa justificada, al área de brocal de tolva de vaciado en galpones de piques directos deberá solicitar autorización de ingreso a Operador de Producción SMS y Jefe General de Turno Mina Rajo, quienes sólo autorizarán el ingreso una vez realizadas las confirmaciones internas entre ambas áreas.
- Toda persona autorizada a ingresar al área de brocal de tolva de vaciado, deberá portar y hacer uso de cinturón de seguridad de combinación con cola de seguridad, afianzando esta última a cuerdas de vida que delimitan la tolva de vaciado y se encuentran instaladas en el lugar.
- El pique directo tiene como nivel máximo de llenado 5 mt. por debajo de la parrilla y como nivel mínimo el nivel 13 ½.
- En la operación de los Piques Directos se identifican las siguientes etapas, aun cuando el personal comprometido en dichas etapas debe cumplir diversas tareas:
  - ✓ Carguío, Transporte y Descarga de mineral a Tolva de Vaciado
  - ✓ Reducción de colpas con uso de Martillo Picador
  - ✓ Tiraje de mineral controlado por dedos hidráulicamente accionados

#### **Operación Vaciado de Mineral a Tolvas Pique Directo.**

- Los operadores autorizarán vaciado y operadores de camiones sólo podrán proceder a descargar mineral en tolva cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- ✓ Operador de producción Mina Subterránea presente en la sala de tele-comando de operación de martillo y con su sistema de video habilitado.
  - ✓ Semáforo con luz verde encendida
  - ✓ Operadores de camión M.R. coordinaran vía radio VHF con el Operador de Producción SMS.
  - ✓ Parrilla del pique debe estar limpia, libre de colpas.
  - ✓ El pique directo se encuentre con capacidad disponible que permita una operación continua de los camiones.
  - ✓ El pique nunca podrá estar con un nivel de llenado mayor al máximo de 5 mt. Por debajo de la parrilla.
  - ✓ El operador de camión M.R. al acercarse a tolva de vaciado debe hacerlo a mínima velocidad para evitar los golpes con muro de contención ubicado en punto de descarga. En caso de no contar con la señalización de aculatamiento pintada en dicho muro, debe utilizarse un "cono de aculatamiento".
  - ✓ Al descargar, supervisión mina rajo enviará de acuerdo a requerimiento un equipo de apoyo, el cual mantendrá limpio de restos de mineral.
- 
- En los cambios de turno de mina subterránea, se podrá continuar con el llenado de pique directo, cumpliendo las siguientes condiciones:
    - ✓ El pique directo tenga suficiente capacidad libre para recibir el mineral que mina rajo produzca en el periodo de tiempo del cambio de turno.
    - ✓ El Jefe General de Turno mina subterránea autorice esta continuidad de tiraje.
    - ✓ El Jefe General de Turno Mina Rajo designará una persona que permanecerá en la sala de tele-comando de martillo controlando que no se emparrille el vaciadero. Previa coordinación y entrega de facilidades para permanecer en el sector de control de tiraje.
    - ✓ Si esta persona está autorizada en la operación del martillo podrá reducir de tamaño las colpas que queden sobre la parrilla, si esta persona no está autorizada para la operación del martillo se limitará a observar el vaciado de camiones y en el caso de acumularse más de tres colpas o sobre un 25% de cobertura de parrillas, deberá colocar en rojo el semáforo deteniendo la recepción de mineral.
    - ✓ Esta persona es responsable de no sobre llenar el pique directo, respetando los **5 mt** libres bajo la parrilla.
    - ✓ Eventualmente se podrá coordinar a través de Sala COM el control de vaciado, cumpliendo con las condiciones y restricciones anteriormente descritas.
  
  - Previo al vaciado a Pique Directo 2, el operador de producción mina subterránea deberá verificar que el nivel del PT5 se encuentre en nivel 11 ½, para evitar trancas en los piques.

### 1.13. Actividades Específicas de los Operadores Durante el Turno en Operación de sistemas Radio controlados, vía remota.

- La función fundamental de los Operadores de los piques es cautelar la correcta operación de los dedos de las estaciones de los niveles 8 y 17+12, vigilar que el flujo de mineral en todo momento sea expedito, revisar permanentemente el circuito hidráulico e indicadores en tableros eléctricos de la estación, e informar a su superior las anomalías detectadas.
- Asegurar que siempre el pique a lo menos, cuente con el nivel mínimo de mineral. (Nivel 15 ½).
- Estar informado del estado de ambas tolvas, conocer la cantidad de mineral que mantiene el pique en su interior y el flujo de mineral que llega a la planta de chancado Don Luis a través del loop de transporte del nivel 17.
- En caso de presentarse alguna anomalía, se debe realizar las siguientes actividades:
  - ✓ El operador deberá cortar el flujo de mineral y avisar al Operador de Planta de chancado y Jefe General de Turno.
  - ✓ Detenido el flujo de mineral, procederán a determinar la causa de la anomalía.
  - ✓ El Jefe General de Turno SMS decidirá sobre la solución a emplear y se la comunicará a los operadores de los piques a modo de corregir el desperfecto y la correspondiente asignación de recursos.
  - ✓ Al estar en condiciones de restablecer el flujo normal desde nivel 8, los operadores encargados de los piques le comunican al operador de la planta de chancado que el pique está en condiciones de volver a operar, y coordinará el restablecimiento del vaciado desde el pique.
- La revisión de las instalaciones y equipos del sistema de traspaso debe ser permanente, información que debe quedar registrado en libro de novedades. La revisión debe considerar:
  - Confinamiento de los accesos a niveles y piques.
  - Revisión de niveles de piques, cada vez que sea requerido.
  - Revisión del nivel de desgaste y/o deterioro de muros, parrillas, vigas, etc.

- Revisión de estado de refugio móvil.
  - Revisión del estado de ventilación (Portones, lamas, ventiladores, aspersores, agua)
  - Estado y funcionamiento en ralentí de equipos (LHD, Jumbo, Martillos Móviles y Otros)
  - Estado de funcionamiento del martillos móviles y cámaras de video.
  - Estado de funcionamiento de Jaulas.
  - Orden y limpieza del área.
  - Estado de la fortificación.
- 
- Registrar en Libro de Novedades, toda la información relevante del turno y traspasar la información al turno siguiente.
  - Deberán ejecutar el barrido en forma peatonal de todos los sectores involucrados en el radio de evacuación por quemadas en superficie, entregando el área evacuada a Jefe General de Turno.
  - Para las tronaduras secundarias en nivel 8, se evacuará de acuerdo a procedimiento, cautelando la evacuación de subniveles de acuerdo al estado de los piques.
  - De solicitarse evacuar el Edificio de Servicios de Pique Directo por personal Mina Rajo, producto de quemadas que comprometen el área, es responsabilidad del Operador de Producción SMS evacuar internamente el edificio en cuestión. La evacuación del exterior del edificio es de responsabilidad de personal Mina Rajo.
  - La evacuación interior de galpón de Pique Directo 1, la deberá realizar el encargado del nivel 8. En el caso de requerirse la evacuación del galpón Pique Directo 2, será a través de la supervisión de Mina Rajo, quien evacuará, confinará y entregará el área.

#### **OPERACIONES BÁSICAS:**

##### **CONTROL DE DEDOS ACCIONADOS HIDRAULICAMENTE.**

- Antes de realizar cualquier movimiento de dedos en nivel 17+12 ya sea para abrir o cerrar éstos, se le deberá comunicar con anterioridad al Operador de Producción SMS Nv 8, quien, una vez que haya tomado los resguardos de evacuación del personal que se encuentre trabajando en las cercanías del pique en producción, procederá a comunicar que los dedos de nivel 17+12 pueden ser operados.

- El Operador de Producción SMS, antes de ingresar a los Niveles 11 ½, 13 ½ y 15 ½, a revisar columna de mineral de pique directo y traspaso por medio de ventanas de inspección, debe comunicarle al encargado de sistema de traspaso, asegurándose que no haya actividad por el Pique Directo.
- De igual forma al colgarse el Pique Directo, el Operador de Producción SMS debe comunicarle en forma inmediata al Jefe General de Turno SMS y SMR, por el riesgo de succión por efecto de pistón que produce la condición. El Operador de Producción SMS Nv 8 ante esta condición, debe evacuar de inmediato el área de entorno de tolva de vaciado impidiendo el ingreso de cualquier persona a ésta mientras la condición se mantenga. También debe mantener abiertos los portones (parcialmente), para evitar deterioro de estructura del edificio, por efecto pistón que pudiere generarse al descolgarse el mineral bruscamente por el pique y dejar semáforo con luz roja.
- La operación de los sistemas hidráulicos de dedos, se puede realizar en forma manual en terreno y en forma remota, a través del sistema tele-comandado ubicado en nivel 8.

#### **OPERACIÓN DE LOS PIQUES DE TRASPASO EN CONDICIONES ANORMALES**

- Toda situación que altere el normal flujo del mineral a través de los piques de traspaso, es considerada como una desviación del proceso de tiraje, y debe ser tratada como evento extraordinario.
- La definición de las acciones, coordinaciones y tratamiento de cada evento extraordinario es realizada por el Jefe General de Turno Mina Subterránea, conciliada e informada con los Jefe General de Turno Mina Rajo y Planta de Chancado, e informada a sus superiores.
- Entre los eventos más frecuentes, y que alteran el normal proceso de tiraje por el sistema de traspaso, se encuentran los siguientes:
  - ✓ Presencia excesiva de agua en los piques.
  - ✓ Colgaduras en el interior del pique.



## ACCIONES EN CASO DE PRESENCIA EXCESIVA DE AGUA EN LOS PIQUES

- La evaluación y definición de la presencia de excesiva agua en los piques de traspaso, será efectuada por el Jefe General de Turno SMS, quien informará a sus superiores para su conocimiento y ratificación de las medidas excepcionales a tomar para atención del evento.

Entre las medidas excepcionales se encuentran las siguientes:

### **Tiraje Intensivo A Las Chimeneas De Drenaje.**

- Para asegurar que el agua presente en los piques escurra por las chimeneas de drenaje, se renovará el material de relleno que ellas contengan, cuantas veces sea necesario y durante el tiempo que se requiera, mediante el uso de un equipo LHD. Si el material extraído presenta una humedad excesiva, es conducido a los accesos de los puntos de vaciado donde es depositado para drenar el agua contenida y una vez secos serán vaciados en las tolvas.
- Durante el trabajo de vaciado de las chimeneas de drenaje se aísla la zona colocando letreros “Área Restringida”, que impidan la aproximación a las chimeneas o tránsito frente a la chimenea.
- Si el agua en exceso proviene del sistema de traspaso sobre el Nivel 8, se cierran los dedos en el nivel 8 del pique afectado, para impedir que se siga entregando mineral por esta vía, se instala una plataforma impermeable sobre la parrilla del pique para impedir que este líquido siga fluyendo hacia el interior de éste y se dará aviso inmediato a Planta Don Luis para planificar la mejor forma de vaciar el pique hasta su nivel mínimo sin tener que detener su flujo continuo.
- En estas condiciones excepcionales de presencia de agua en los piques y con la necesidad de su vaciado para evitar trancas durante su puesta en marcha, se define como nivel mínimo de mineral en el pique, la altura de su chimenea de destranque.

- Presencia de Agua Bajo el Nivel 8. Si el agua proviene del contacto de roca primaria y secundaria, el cual se encuentra entre los niveles 13 ½ y 15 ½, de igual forma se cierran los dedos en el Nivel 8 y se da aviso a Planta de Chancado Don Luis para planificar y vaciar el pique hasta su nivel mínimo.
- Si la humedad en el mineral supera la capacidad de proceso en el chancador Don Luis (> 7 %), se procede a cerrar los dedos del Nivel 17 +12 deteniendo el flujo de mineral del pique, para dar inicio al tiraje cuando las condiciones anormales se controlen.
- Para esta situación se procede a la extracción del mineral del pique, a través de la chimenea de drenaje, provocando de esa forma el continuo movimiento de mineral del pique, evitando la formación de trancas por movimiento de finos arrastrados por el agua. Esta acción se realiza hasta el total vaciado del pique a su nivel mínimo, o bien hasta el momento que se restituyan las condiciones para su operación normal.

#### **Control del Nivel Mínimo en los Piques de Traspaso por Chimenea de Destranque**

- Esta actividad es altamente crítica, la cual sólo se realizará bajo la supervisión del Jefe de Operaciones y Jefe General de turno. Para controlar el nivel mínimo de mineral se deben seguir las siguientes medidas de seguridad. Portar radio en frecuencia 1, chequeador de gases.
- Dar aviso al Jefe General de Turno y Jefe de Operaciones SMS, para que se acerque al sector. Solo con supervisión directa y con el apoyo de brigadistas de rescates, debidamente acondicionado frente a deficiencia de oxígeno, se dispone a subir por la chimenea de destranque.
- Antes de subir por chimenea de destranque se debe abrir el flujo de aire comprimido, para evacuar los gases que estén acumulados en la chimenea y esperar el tiempo suficiente para proceder a controlar, mínimo 2 horas.

- En todo momento que se realicen estas tareas debe haber tres personas, una de ellas de la brigada de rescate y dos radios portátiles, cuando una persona suba por la chimenea, la cual debe llevar una radio, las otras personas deberán quedarse abajo, atento a cualquier situación que pudiera suceder. Se deberá tener en el lugar tres mascarar de rescate para ser ocupadas en cualquier momento.
- Al subir debe estar en todo momento abierto el flujo de aire y debe chequear cada 5 minutos la concentración de monóxido. *El nivel máximo permitido según decreto 72 es de 40 ppm. para 8 horas de exposición y de oxígeno es de 18%.*

### **Colgadura Por Colpa**

- Las rocas con sobre tamaño se deben bajar con explosivo hasta dejarlas en posición que se puedan perforar sólo en forma horizontal, mediante el uso de perforadoras y barras integrales a través de los espacios que quedan entre los dedos (apoyados en la plataforma de trabajo) para fragmentar a continuación mediante el uso de cargas explosivas controladas de manera que se prevengan daños a la infraestructura, no se podrá perforar rocas utilizando el equipo manual en forma vertical.
- Estas colgaduras se deberán “bajar” con explosivo, esto con el objetivo de dejarlas al alcance para proceder según lo expuesto en párrafo anterior. Se debe realizar utilizando cargas explosivas atadas a un extremo de set de coligues unidos entre sí para alcanzar la altura deseada.
- Si se observa en el nivel 17 que el flujo de mineral se ha interrumpido en forma sorpresiva o si no se detecta circulación de mineral en las estaciones de observación, se informa de inmediato al Jefe General de Turno SMS, el cual hace las coordinaciones con el Operador del nivel 8 para cerrar los dedos del PT respectivo, comunicando de tal situación al Supervisor ayudante de la Planta de Chancado y al Jefe General de Turno SMR, para que este detenga el vaciado de los camiones donde corresponda, se aísla el sector hasta determinar las causas de la interrupción del flujo.
- Para eliminar este tipo de colgadura se debe tener los piques con el nivel mínimo de llenado. Si esto no se puede lograr, las quemadas dentro de los piques se deben realizar con los dedos abiertos en su totalidad en el nivel 17+12, dejando la tolva

con una cama de 2.500 toneladas en su interior (Con mineral del pique o con camiones de la mina subterránea) y la planta Don Luis sin movimiento, aislando todos los niveles y subniveles involucrados hasta corregir el problema.

- Definido el nivel donde se pondrá las cargas (11 ½, 13 ½, 15 ½ o 17+12), para largar el pique se debe proceder de la siguiente forma:
- ✓ Si las rocas con sobre tamaño se ubican al alcance de una perforación vertical, se debe evaluar perforar y a continuación quemar mediante el uso de cargas explosivas controladas.
- ✓ Si estas rocas no están al alcance, se debe “bajar” las colpas mediante el uso de explosivo, si después de una quemada la colgadura queda a una altura la cual se puede perforar en forma vertical, se debe evaluar la posibilidad de perforarlas, si esto no es posible, se continuará quemando hasta bajar la tranca. Esto se debe realizar utilizando cargas explosivas atadas a un extremo de set de coligues unidos entre sí.
- Esta operación se debe tener especial cuidado ante una largada inesperada de la tranca, manteniendo los operadores de producción una salida libre y expedita para retirarse rápidamente del lugar, para evitar las proyecciones de rocas y la succión del pique.

### **Operación en Periodo Invernal**

Especial cuidado se debe tener en la condición de hielo en las galerías, para lo cual, se debe mantener en evaluación diaria y uso de sal para controlar el congelamiento. Además del uso de LHD para realizar limpieza y retiro del hielo por las galerías principales de tránsito.

### **Calefacción del Nivel 8, Sector Traspaso**

Durante el período de invierno o de bajas temperaturas, el área debe mantenerse con calefacción en forma continua, mediante el aire proveniente de los calefactores del Nivel 11, a través del PT-1. Por lo tanto, el personal del Nivel 8 y/o el operador enriquecido de Sala COM, debe constatar permanentemente el normal funcionamiento de los calefactores a petróleo del Nivel 11, y en caso de falla y/o detención de éstos, deben comunicarlo de inmediato al Jefe General de Turno

SMS o al Supervisor de Mantenimiento SMM, quienes toman las medidas del caso para ponerlos en funcionamiento.

### Repaso de Conceptos Claves

#### SISTEMAS Y BLOQUEO PARA LA OPERACIÓN REMOTA

Identificar los sistemas mecánicos, eléctricos, hidráulicos, equipos y materiales de apoyo.

#### SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y ENTREGA DE MINERAS

Identifica canales de comunicación, responsable, y estándares que aplican en el proceso.

#### ESTÁNDAR DE SISTEMAS Y MECANISMOS PARA LA OPERACION

Identifica manejo de los componentes a distancia, entregas, flujos de llenado y escurrimiento de mineral.

## ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



**Actividad 1: Identificación de los sistemas de comunicación y coordinaciones para operar sistemas de buzones vía remota.**

- **Estrategia Metodológica**  
Utilizando la información entregada en libros manuales y presentaciones destacarlo solicitado y su importancia.

- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Propuesta de Situación Problemática	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

### 1. Objetivo

- Identificar y comprender los conceptos fundamentales para la operación de buzones de traspaso de mineral vía remota.

### 2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Acceso a Internet
- Presentaciones
- Sala de control
- Simuladores de operación.



### 3. Descripción de la Actividad: Realizar una recopilación de mecanismos de comunicaciones que intervienen en el proceso de traspaso vía remota.



Etapa	Especificaciones
Inicio	<p>La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realicen: Un informe detallado de mecanismos de comunicación en buzones de traspaso expongan su importancia.</p> <p>Se forman grupos con un número de participantes acorde al total de participantes que asisten a la actividad de aprendizaje. (De 2 a 5 participantes promedio)</p>
Desarrollo de la actividad	<p>El instructor debe seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad:</p> <p>Hacer una breve introducción a lo que deberán alcanzar los participantes como resultado</p> <p>Entregar indicaciones de seguridad y velar por la adecuada aplicación de los controles críticos. El instructor es responsable de la correcta identificación, evaluación y controles de riesgos en relación a la actividad.</p> <p>Describe paso a paso la actividad de aprendizaje, de manera que los participantes cumplan sin inconveniente lo que Ud. ha planificado para ellos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Reúnen información de sistemas comunicacionales para la correcta operación</li> <li>Instructor hace una breve demostración y responde a las preguntas en caso de dudas</li> <li>Toman notas de las presentaciones y comparan los resultados.</li> <li>Registran los resultados en formato definido para ese efecto</li> <li>Comparan los resultados obtenidos de las mediciones tomadas con los tres instrumentos</li> <li>Los participantes desarrollan la actividad, según pauta entregada por instructor, paso a paso, (de la letra a a la d.)</li> <li>Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones</li> </ol>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>h. Termino de la actividad</li> <li>i. Participante realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario</li> </ul>
Duración de la actividad	60 minutos.

#### 4.Cierre de la Actividad

El instructor refuerza los conocimientos y hace énfasis en la importancia de los canales de comunicación expeditos y abiertos.

## 2. Proceso de producción vía remota.

**Aprendizaje esperado:** Reconocer las condiciones de atollo y medidas de control, apoyo al carguero de explosivos y sus comunicaciones.



### Introducción:

En la etapa de producción el operador del sistema telecomandado de operación remota debe controlar y coordinar a través de sus canales de comunicaciones con operación de equipos de apoyo, niveles, y personas en las distintas etapas del proceso dando especial énfasis a los procesos productivos remotos por el cuidado de vigilancia que deben tener, en el proceso.

#### 2.1. Procedimientos e instructivos de destranque.

- **Identificación del paso a paso en destranque con agua.**
  - A.- Se realiza la conexión de las mangueras a la red de agua industrial con el enganche de las piolas de seguridad en la conexión del chicgo.
  - B.- Se realiza la conexión de la pistola de alta presión de inyección de agua con la instalación de piola de seguridad en el chicgo.

C.- Se inicia la impulsión de agua tratando de cortar la pata del llampo que impide el desplazamiento del mineral.

D.- se va inspeccionando y observando el comportamiento del mineral en su desplazamiento cautelando evitar proyecciones de partículas tanto por el agua o por el escurrimiento de mineral.

E.- Para evitar esta condición de riesgo, el operador debe tener sus equipos de protecciones adecuados a esta tarea, (careta de protección facial.)

F.- Si en el transcurso de esta tarea no se logra el objetivo de largar el punto el operador especialista determinará el uso de explosivos.

- **Identificación del paso a paso en Destranque con Explosivos.**

A.-Determinado y evaluado la condición para lograr el objetivo de hacer escurrir el mineral se determina utilizar explosivos.

B.- Se debe reportar al supervisor de primera línea de sala COM y Primera línea de nivel 17 además el supervisor de primera línea del nivel 16 LHD.

C.- El maestro carguero debe verificar el bloqueo del safety-switch para evitar tener energía eléctrica en el buzón cuando intervendrá con explosivos. Y los bloqueos mecánicos de la unidad hidráulica

D.- El maestro carguero, con su ayudante, determinan la cantidad de explosivos que Utilizaran, cautelando no dañar las instalaciones y tratando de lograr el objetivo de hacer correr el mineral.

E.- Una vez instaladas las cargas explosivas el maestro carguero con su ayudante deben solicitar las evacuaciones correspondientes a los supervisores del área nivel 17, y nivel 16 ½, y nivel 16 LHD.

F.- Una vez entregadas las evacuaciones por los encargados en la solicitud se procede a quemar.

G.- Ya realizada la quemada del destranque del buzón, el maestro carguero debe inspeccionar el área de la condición de gases.

H.- Lugo debe inspeccionar si escurrió el mineral para ser entregado a la operación a través del supervisor de sala COM y supervisor del nivel.

## 2.2. Herramientas y equipos de apoyo para el destranque.

### REDUCCIÓN DE COLPAS POR MEDIO DE MARTILLO TELECOMANDADO.

- En caso de presencia de colpas en la parrilla, es responsabilidad del Operador de Producción SMS, coordinar la detención del vaciado de camiones cambiando el semáforo, dejando con luz roja, una vez liberada la parrilla de colpas reinicia el vaciado de camiones.
- Si por alguna razón el martillo no puede ser utilizado, el Supervisor de Operaciones SMS, coordinará con Supervisor Operaciones SMR la entrega de mineral seleccionado en su tamaño, de modo que no se produzcan acumulaciones de colpas en la parrilla, si a pesar de esta selección se produce la acumulación en un cuarto de la parrilla se debe detener de inmediato el vaciado de camiones, hasta contar con el martillo operativo.
- El personal que opere el puente grúa y martillo picador ubicados en edificio de servicios debe ser instruido, evaluado y autorizado por organismo externo o instructor cuando corresponda, existiendo licencias específicas para operar dichos equipos.
- El Jefe General de Turno Mina Subterránea debe mantenerse informado de las condiciones del pique y en contacto directo con Operador en cargado de Producción nivel 8; esto es: si se encuentra con dedos abiertos en Nivel 17, altura promedio de llenado, colgamiento etc., coordinando acciones oportunamente para corregir cualquier anomalía.
- La operación de martillo picador se realiza en todo momento desde oficina telecomandada y eventualmente se podrá operar desde terreno, el tiempo mínimo para evitar al máximo la exposición a la polución de polvo. En ambos casos se debe inspeccionar previamente el estado del martillo móvil, cámaras de video, iluminación y confinamiento del radio de giro del martillo consideradas en su máxima extensión.
- Si la granulometría de mineral sobrepasa la capacidad de la parrilla, el Operador de Producción SMS se debe comunicar con Jefe General de Turno SMR indicándole la condición.
- El Operador de Producción SMS debe tener control sobre toda el área de tolva de vaciado y el entorno de ésta, y autorizará el ingreso de personal a dicha área solo

si las condiciones lo permiten. En ningún caso autorizará el ingreso de personal si se encuentra operando el martillo (proyección de partículas), si el pique se encuentra colgado (succión) o bien cuando se encuentran en la maniobra de abrir dedos en nivel 17 +12 (succión por tiraje).

- Cuando el Operador de Producción SMS autorice el ingreso de personal al área de tolva de vaciado al interior del edificio exigirá, bajo cualquier condición del pique, que el personal haga uso de arnés y cola de seguridad.

El Operador de Producción SMS al percatarse que existe elemento no triturable (Ejemplo. diente de equipo de carguío) sobre el mineral de tolva de vaciado (bajo la parrilla) debe detener la descarga, cambiando el semáforo a luz roja y comunicando la condición al Jefe General de Turno Producción SMS y Operaciones SMR para proceder al retiro del elemento. De no ser posible su retiro debe comunicar esta situación al supervisor de Planta de chancado Don Luis, para que tome todas las medidas para ubicar y retirar este elemento.

- El retiro de cualquier elemento que se encuentre sobre la parrilla se realizará sólo con la planificación y control en terreno, mientras duren los trabajos, del Jefe General de Turno SMR o SMS.
- El operador de puente grúa, accionará desde costado de tolva de vaciado, el cual posee comandos móviles remotos, deben hacerlo usando arnés y cola de seguridad, afianzando esta última desde baranda pasamanos que delimitan la tolva de vaciado.

#### **Martillo Fijo.**

- Los equipo que se utilizan en reducción secundaria en los brocales de PT's en Nivel 8, deben ser operados por Operadores de Producción autorizados por el Jefe General de Turno SMS.
- El picado de colpas en parrillas se realizará a través de martillo fijo operado a distancia, mediante el sistema de tele-comando, excepcionalmente podrá ser usado con control remoto en terreno mientras dura la normalización, para lo cual se debe mantener operativo los sistemas de humidificación, ventilación, encapsulamientos definidos. En este caso, el uso de protección respiratoria es obligatorio.

#### **Martillo Móvil.**

- Se debe verificar el estado del equipo mediante lista de chequeo y ante cualquier anomalía detectada denúnciela de inmediato al supervisor.

- Poner en funcionamiento el equipo y esperar que alcance la temperatura adecuada.
- Trasladar el equipo al lugar de trabajo, a una velocidad prudente y razonable. Para lo cual se debe asegurar el confinamiento durante el trayecto.
- Antes de posicionarse debe verificar el estado del pique y confinar el área a trabajar.
- Posicionamiento del equipo, para este efecto posicionarse en una base limpia, ordenada y libre de materiales que obstruya el normal trabajo.
- Operación de reducción de colpas, en posición perpendicular al borde del pique, con dedos cerrados, picando en forma descendente(vertical) a las colpas, reguardando no traspasar con neumático hacia las parrillas del vaciadero, golpear los dedos y dañar el equipo de picado.
- Retirar el equipo al lugar de estacionamiento, dejándolo aparcado y con cuña.
- Registrar números de colpas reducidas durante el turno en libro de novedades.

#### **Cargador Frontal de Bajo Perfil (LHD)**

- Se debe verificar el estado del equipo mediante lista de chequeo y ante cualquier anomalía detectada denúnciela de inmediato al supervisor.
- Poner en funcionamiento el equipo y esperar que alcance la temperatura adecuada.
- Trasladar el equipo al lugar de trabajo, a una velocidad prudente y razonable. Asegurando el confinamiento durante el trayecto o la respectiva escolta de acuerdo a instructivo de escolta de equipo.
- Antes de posicionarse debe verificar el estado del pique y confinar el área a trabajar.
- Operación de retiro de colpas desde parrillas. Queda estrictamente prohibido el traspasar hacia la parrilla las ruedas del equipo LHD, arriesgando quedar equipo atrapado o en su defecto caer al interior del pique.
- Terminado el trabajo, retirar el equipo al lugar de estacionamiento, dejándolo aparcado y con balde apoyado en el piso.

- Registrar novedades del equipo en Checklist y en libro de novedades indicar las operaciones realizadas.

### **2.3. Evacuaciones para el destranque.**

Las evacuaciones para los destranques se deben tomar en referencia de las cargas explosivas y las condiciones que tenga el punto y formas de colgadura del pique para controlar en forma local con los cargueros y con el sistema de traspaso remoto.

Las evacuaciones para estos casos son en medidas desde el punto donde se instalan las cargas mínimo de 60 metros a la redonda, y máxima extensión de cable del carguero 100 metros a la redonda.

Otra coordinación que debe ejecutar el carguero y la persona de sala de telecomandos de buzones es alertar de esta condición las etapas superiores e inferiores del trayecto del pique de traspaso.

Coordinar bloqueos en los niveles superiores e inferiores.

### **2.4. Procedimiento de manipulación de explosivos para la tarea de destranque.**

- La manipulación de explosivos en estas condiciones de equipos telecomandados es solicitar a los maestros cargueros la evaluación del punto por colgadura o no escurrimiento del mineral.
- El operador de telecomandos de buzones debe coordinar con niveles superiores e inferiores proporcionar los bloqueos pertinentes del pique que se instalara explosivos para proteger a las personas e instalaciones que se vean afectadas por el radio de acción de las quemadas.

## Repaso de Conceptos Claves

### COORDINACIÓN Y SOLICITUD DE DESCUELQUE O UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS Y SUS EVACUACIONES

Aplica procedimientos e instructivos de destranque  
Identifica herramientas y equipos de apoyo para el destranque.  
Identifica las evacuaciones para el destranque.

### MÁRGENES DE EVACUACIÓN SEGÚN CARGA EXPLOSIVA

Aplica procedimiento de manipulación de explosivos para la tarea de destranque.

### FORMAS DE ENTREGA DEL PROCESO DE CARGUÍO DE EXPLOSIVO

Reporta condiciones de la quemada producida en el sector .



## ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



**Actividad 2: Identificación de herramientas de apoyo, coordinaciones, y evacuaciones por trabajos en buzones de traspaso vía remota.**

- **Estrategia Metodológica**  
Utilizar la información de manuales y libros para identificar las etapas de procesos de apoyo en el trabajo de buzones telecomandados remotos
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Propuesta de Situación Problemática	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

### 1. Objetivo

- Identificar y comprender los bloqueos y coordinaciones claves para trabajo a distancia.

### 2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Acceso a Internet
- Simuladores
- Sala de control



### 3. Descripción de la Actividad:

Etapa	Especificaciones
Inicio	<p>La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realicen: Identificación de canales de comunicación para establecer bloqueos de proceso de buzones niveles arriba y abajo.</p> <p>Se forman grupos con un número de participantes acorde al total de participantes que asisten a la actividad de aprendizaje. (De 2 a 5 participantes promedio)</p>
Desarrollo de la actividad	<p>El instructor debe seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad:</p> <p>Hacer una breve introducción a lo que deberán alcanzar los participantes como resultado</p> <p>Entregar indicaciones de seguridad y velar por la adecuada aplicación de los controles críticos. El instructor es responsable de la correcta identificación, evaluación y controles de riesgos en relación a la actividad.</p> <p>Describe paso a paso la actividad de aprendizaje, de manera que los participantes cumplan sin inconveniente lo que Ud. ha planificado para ellos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Reúnen Información, videos, ppt para presentar lo solicitado</li> <li>Instructor hace una breve demostración y responde a las preguntas en caso de dudas</li> <li>Evalúan la calidad de las observaciones.</li> <li>Registran los resultados en formato definido para ese efecto</li> <li>Comparan los resultados obtenidos de las mediciones tomadas con los tres instrumentos</li> <li>Los participantes desarrollan la actividad, según pauta entregada por instructor, paso a paso, (de la letra a a la d.)</li> <li>Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones</li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>h. Termino de la actividad</li> <li>i. Participante realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario</li> </ul>
Duración de la actividad	60 minutos.

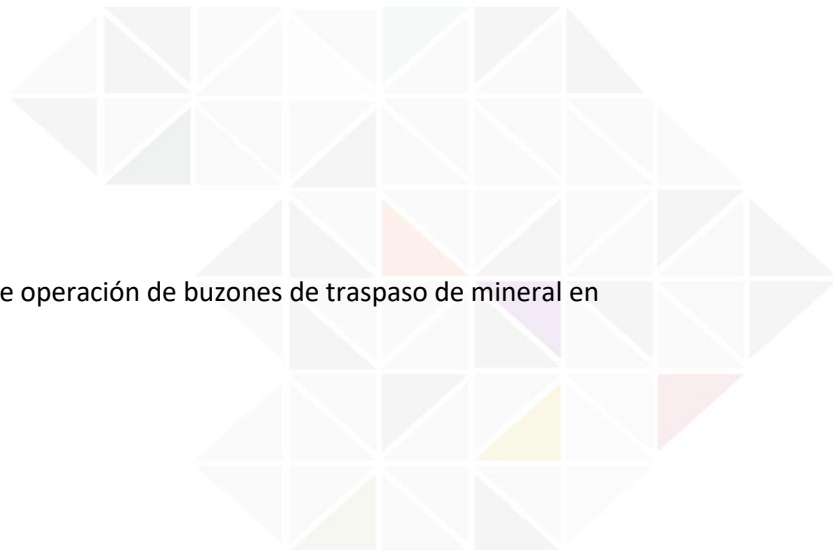
#### 4.Cierre de la Actividad

La actividad se refuerza con los alumnos encargando dedicación en el control a distancia y aplicación de los sistemas en que deben funcionar.

**Fuentes referenciales:**

Manuales de proveedores.

Reglamentos, Procedimientos, Instructivos, de operación de buzones de traspaso de mineral en división Andina.



SOCIOS CCM



Una iniciativa de:

Con la asesoría experta de:

