CCM
CONSEJO DE COMPETENCIAS MINERAS

Cuaderno del Instructor

Módulo 1: “Conocimientos Previos a la Operación”

PFERA-2-01/v.1-[PE01-M01/v.1]

Una iniciativa de:

CONSEJO MINERO

Con la asesoría experta de:

Innovum FCH FUNDACIÓN CHILE

Equipo Consejo Minero

Joaquín Villarino H., Presidente Ejecutivo
Carlos Urenda A., Gerente General
Christian Schnettler R., Gerente Consejo de Competencias Mineras
José Tomás Morel L., Gerente de Estudios
María Cecilia Valdés V., Gerente de Comunicaciones
Sofía Moreno C., Gerente de Comisiones y Asuntos Internacionales
Claudia Díaz R., Jefe de Proyectos

Equipo Innovum Fundación Chile

Hernán Araneda D., Gerente
Diego Richard M., Director Programa Fuerza Laboral Minera
Rafael Pizarro G., Director de Proyectos
Susana Gallardo S., Especialista de Formación
Eduardo Soto S., Consultor Senior
Ignacio Riffo C., Consultor Senior
Álvaro Aguilar H., Consultor de Proyectos
Carolina Gutiérrez M., Consultor de Proyectos

Consejo Minero
Dirección: Apoquindo 3500, Piso 7, Las Condes, Santiago.
Teléfono: (562) 2347 2200
www.ccm.cl

Propiedad del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero:

Este material es propiedad del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero. Está disponible para instituciones que imparten formación en el ámbito minero en Chile, a las que se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos de este material para fines de formación, citando siempre al Consejo de Competencias Mineras del Consejo Minero y pudiendo incluso adaptarlo para satisfacer los requerimientos de los participantes. Se prohíbe la reproducción o adaptación con fines comerciales.

El uso del género masculino en esta publicación no constituye discriminación; tiene el sólo propósito de aligerar el texto cuando la redacción así lo exige.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS, QUEDA AUTORIZADA SU REPRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN CITANDO LA FUENTE. © Anglo American Norte S.A., Anglo American Sur S.A., Anglo American Chile Ltda.; Antofagasta Minerals S.A.; BHP Chile Inc.; Compañía Minera Barrick Chile Ltda.; Compañía Minera Cerro Colorado Ltda., Minera Escondida Ltda., Minera Spence S.A.; Compañía Minera Zaldívar Ltda.; Corporación Nacional del Cobre de Chile; Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM; Compañía Contractual Minera Candelaria, Sociedad Contractual Minera El Abra; FreeportMcMoran South America Inc.; Glencore Chile S.A.; SCM Minera Lumina Cooper Chile; Sierra Gorda SCM; Teck Resources Chile Ltda.; Yamana Chile Servicios Ltda.; 2013.

Consejo de Competencias Mineras – CCM:

El Consejo de Competencias Mineras (CCM) es una iniciativa de articulación entre las empresas mineras, cuyo fin es proveer información sectorial, estándares y herramientas que permitan al mundo formativo adecuar la formación de técnicos a la demanda del mercado laboral minero, tanto en términos cualitativos como cuantitativos. Con la asesoría experta de Innovum Fundación Chile, este organismo genera, con un enfoque sistémico, insumos para el mundo formativo, dando a conocer qué necesidades de capital humano tiene la minería y transfiriendo buenas prácticas para su formación.

El Consejo de Competencias Mineras – el primero de su naturaleza en el país – opera al alero del Consejo Minero. Fue formado en 2012 y cuenta con 12 empresas socias. A tres años de su creación, el CCM ha desarrollado una serie de productos y sistemas que han marcado un cambio de paradigma en la vinculación del mundo productivo con el de la formación para el trabajo, y han significado un aporte de fondo para el mejoramiento y la valoración de la educación técnico-profesional en el país, con un alcance que trasciende ampliamente a la sola industria minera.
Los Paquetes para Entrenamiento, son uno de estos productos. Se han creado además: Estudios de Fuerza Laboral, El Marco de Cualificaciones para la Minería (MCM), Marco de Calidad de Buenas Prácticas Formativas, Marco de Calidad para Instructores e impulsamos el apoyo sectorial al Sistema de Certificación de Competencias Laborales.

Si bien el Consejo de Competencias Mineras es una entidad privada, sus productos están concebidos como bienes públicos y gratuitos, de valor compartido para todos los estamentos de la sociedad en Chile. Toda la información y los productos generados por el CCM, además de un breve video explicativo, están disponibles en el sitio web: www.ccm.cl

El desafío que ahora enfrenta el CCM es que, tanto el mundo formativo como el minero, incorporen los estándares generados a sus procesos de negocio y a su quehacer diario. Esto generará una fuerza laboral más productiva y, por ende, mayor competitividad del país en el contexto internacional.

Contribución del CCM

Para trabajadores actuales y personas interesadas en trabajar en la minería:

- Mejor empleabilidad.
- Aprendizaje adecuado a los requerimientos del mercado.
- Acceso no sólo a un oficio, sino a rutas de formación y aprendizaje.

Para el sector minero:

- Mitigación de la escasez de personal, anticipándose al problema de manera coordinada y con visión de futuro.
- Mejora de productividad, al contar con más trabajadores preparados para los requerimientos de la industria, tanto propios como de proveedores.
- Mayor competitividad de esta industria, que repercute positivamente también en la competitividad del país.

Para las instituciones educacionales:

- Mejor empleabilidad de sus egresados.
- Mejor información proyectada a 8 a 10 años, para potenciar programas formativos en los oficios para los cuales se anticipa una mayor brecha de capital humano.
- Oportunidad para el reconocimiento de la industria respecto a su calidad formativa.

Para la comunidad y el país:

- Asignación más eficiente de fondos públicos de educación y capacitación, al tener identificados programas adecuados para satisfacer requerimientos del mercado.
- Disminución de la presión que se ejerce sobre otros sectores productivos por la demanda de trabajadores, al aumentar la cantidad de personas calificadas para la minería.

Índice

Descripción del documento 7

Módulo I: Conocimientos Previos a la Operación. 10

1. Introducción a la operación de camión de alto tonelaje. 9

1.1 Funciones del Operador de Camión de Alto Tonelaje 9

1.2 Introducción al camión de Alto Tonelaje 9

Actividad N° 1 15

2. Protocolos de comunicación al interior de la mina 24

2.1 Introducción al sistema de despacho minero 24

Actividad N° 2 29

3. Nociones de bloqueo de equipos 28

3.1 Elementos de Bloqueo 28

3.2 Formatos tipo. 34

Actividad N° 3 39

Descripción del documento

El Cuaderno del instructor contiene la totalidad de los contenidos a utilizar por el instructor para el desarrollo del programa de formación de mantenedor mecánico base de equipos fijos de nivel 2.
El documento está dividido en módulos, los cuales están organizados en secciones de temas y contenidos específicos.
El instructor, podrá, además, sugerir actividades como las que se listan a continuación:

- Charlas y/o reflexiones de seguridad.
- Discusiones o foros de debate.
- Reforzamientos.
- Actividades en terreno.
- Preparación para la evaluación final.

Específicamente para las actividades relacionadas a tecnologías de comunicación audiovisual se entregarán links a modo referencial, sin embargo el instructor tendrá la libertad de utilizar los recursos que estime conveniente a fin de lograr los requerimientos de la actividad.

Todo el material es susceptible de ser mejorado, adaptado o modificado en función de las características del grupo con el que se trabaje. Por ello se ha diseñado desde un enfoque flexible, que permite al instructor agregar recursos que enriquezcan algún contenido o posibilitar el aporte de los participantes, cuidando siempre de lograr los aprendizajes esperados de cada módulo.

Respecto a las evaluaciones se sugiere que éstas sean elaboradas por el instructor de acuerdo a los siguientes lineamientos:
La evaluación de los módulos y sus contenidos debe estar compuesta por a lo menos 10 preguntas, las cuales deben ser extraídas del documento “Instrumento de evaluación de proceso”.
Cada pregunta será evaluada con puntajes entre 0 y 10.La escala de calificación será de 0 a 100%. Considerando el 0% cuando el participante no tiene respuestas correctas y el 100% cuando posee la totalidad de respuestas buenas.

La nota de aprobación de las evaluaciones de los distintos módulos corresponderá a un 75%.

Módulo I: Conocimientos Previos a la Operación.

1. Introducción a la operación de camión de alto tonelaje.

1.1 Funciones del Operador de Camión de Alto Tonelaje

El transporte de mineral en las faenas mineras a rajo abierto se realiza vía camiones de alto tonelaje, frecuentemente durante el proceso de transporte entre el rajo y el chancado; sin embargo también puede realizarse hacia botaderos.

El Operador de Camión de Alto Tonelaje desarrollará funciones que incluyen, entre otras:

- Operar camión de alto tonelaje para transportar material en los caminos interiores de la mina, desde y hacia los puntos definidos por la coordinación de despacho.
- Realizar detenciones, estacionamiento definitivo y salidas, según requerimientos y condiciones operacionales del terreno y del ambiente.
- Monitorear el funcionamiento de los equipos durante la jornada laboral, previendo y diagnosticando posibles fallas.
- Conocer y aplicar las especificaciones técnicas de la máquina y los procedimientos de seguridad, orden e higiene.
- Tomar acciones correctivas para satisfacer efectivamente el cumplimiento de los procedimientos requeridos.
- Dominar los sistemas asociados y automatizados del equipo, así como el sistema de despacho minero, entre otros.
- Revisar el estado mecánico y estructural del camión (chequeo pre-operacional) inspeccionando la operatividad de sus elementos críticos (dirección y frenos), según especificaciones técnicas, estándares y procedimientos de la empresa.
- Cargar y descargar el material, considerando las condiciones del área y riesgos propios de la operación, según estándares y procedimientos de la empresa.

1.2 Introducción al camión de Alto Tonelaje

Una parte fundamental de la cadena de producción en minería rajo abierto es el camión de gran tonelaje para la carga del mineral. Las diferentes marcas trabajan permanentemente en la introducción de mejoras, principalmente con el fin de optimizar la confiabilidad, desarrollar tecnología más eficiente aportando mayor productividad en la máquina, considerando la seguridad en la operación.

Influyen en la productividad factores tales como:

- Velocidad de desplazamiento.
- Capacidad de carga.
- La relación de peso a potencia.
- El tipo de tren de potencia.
- La curva característica.

Hay otros factores que influyen en el funcionamiento y productividad de las máquinas, como por ejemplo: la disponibilidad de servicio, la disponibilidad de piezas de repuesto y las conveniencias para el operador. Al realizar un análisis comparativo, deben considerarse los factores mencionados, más las características de operación y rendimiento.

Figura 1

Figura 2

Figura 3

Factores relevantes y críticos para la selección del camión:

En el mercado existen camiones con tren de potencia mecánico y eléctrico, ambos ofrecen distintas funcionalidades que se aprovechan de mejor forma según las características de la faena y el uso requerido.

Hay factores que permiten determinar el mejor camión, según por ejemplo, la configuración de la mina, los ciclos de carga subida o bajada (cargando mineral) y la altura geográfica, con el fin de minimizar el tiempo de ciclo, aumentar la producción y reducir el costo por tonelada, entre otros.

La capacidad de movimiento de material también es una variable significativa y está limitada fundamentalmente por dos causas:

- Tipos de neumáticos.
- Peso máximo vehicular que éstos son capaces de soportar, considerando el peso del camión cargado.

La carga útil es la diferencia entre el peso bruto vehicular y los máximos establecidos en los neumáticos. Los avances de las compañías fabricantes están relacionados con la revisión de la reducción del peso bruto del vehículo y su tolva.

La capacidad de desplazamiento del camión, así como su capacidad de carga nominal, reflejan el potencial de productividad específica, medida en toneladas/hora. Una regla conocida es que un camión de mayor potencia puede desarrollar mayor velocidad, que combinado con la capacidad de carga, permite mayor productividad.

En relación con el mantenimiento, algunos modelos de camiones requieren más horas de mantención y mayor cantidad de componentes de reemplazo que otros, lo que implica un costo más elevado y una menor disponibilidad del equipo. La definición de qué sistema es más conveniente dependerá del foco y objetivo que el cliente plantee, generalmente asociado al sitio en particular, a la tecnología presente, al diseño de los equipos, a los sistemas de turno, entre otros factores.

Actividad N° 1

Introducción a la operación de camión de alto tonelaje

Introducción a la actividad

La siguiente actividad sobre la operación de camión de alto tonelaje se divide en 2 secciones: a) Introducción a la seguridad minera y b) Introducción al camión de alto tonelaje. El cierre es común a ambas actividades.

Estrategias metodológicas para el instructor

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el aprendizaje a través de las actividades.

Recurso plataforma web.	
Explicación demostrativa en aula.	✓
Recurso audiovisual.	✓
Propuestas de situaciones problemáticas.	✓
Formulación de preguntas.	✓

Objetivos de aprendizaje

- Identificar los riesgos de las principales áreas y utilizar correctamente los EPPs.

Descripción de la actividad

Los participantes guiados por el instructor conocerán los elementos de protección personal más utilizados en la industria minera. El objetivo de la actividad es familiarizar al participante con estos elementos, su correcto uso y la protección que brindan frente a riesgos laborales propios de la industria minera.

Materiales y recursos

Se recomienda que el Organismo Técnico de Capacitación adquiera los siguientes elementos para ser utilizados en el aula o talleres prácticos:

- Zapatos de seguridad.
- Overol con cintas reflectantes.
- Chaleco de geólogo.
- Cubrenuca.
- Guantes.
- Guantes de cabritilla.
- Guantes de goma.
- Respirador con filtros.
- Lentes de seguridad (claros y oscuros).
- Casco con protectores auditivos.

Recurso audiovisual:

- EPP http://www.youtube.com/watch?v=4ymvWwkMDy0

Desarrollo

El instructor podrá invitar a los participantes a observar con atención un breve video sobre protección personal, para generar condiciones para una conversación respecto a los que son los Equipos de Protección Personal y para qué sirven, relacionando con ejemplos de las condiciones en que se desarrolla la operación del camión de alto tonelaje.

Se sugiere que el instructor adopte un estilo de dirección que ayude a construir aprendizajes a partir del video y la conversación respecto a este, utilizando técnicas como: clarificar, profundizar, reformular. Para esto deberá pedir aclaraciones cuando intervienen los participantes, profundizará en los temas, escribirá en la pizarra u otro soporte para destacar lo relevante, dará la palabra a la mayor parte posible de participantes y resumirá lo relevante durante el cierre de la actividad.

¿Cuál es la definición de Equipo de Protección Personal?

Es equipo o equipos destinados a dar garantía de la integridad física del trabajador a través de la reducción del grado de exposición.

¿Cuándo se utiliza el EPP?

- El EPP es la última barrera de garantía entre la persona y el riesgo. Se utilizan cuando:
- Es imposible controlar el riesgo en su origen.
- Cuando es imposible instalar protección colectiva eficaz.
- Existe riesgo residual a pesar de la protección colectiva.
- En situaciones de riesgo esporádicas (rescate o emergencia).

Una vez realizada la introducción al tema a través del video los participantes trabajarán con el equipo de protección personal en el aula. Los elementos de protección personal deberán estar sin nombres con la finalidad de aprender a reconocerlos mediante la observación de sus características. De no tener los elementos solicitados se podrán usar las fotografías contenidas en el material didáctico como imágenes referenciales.

El instructor podrá realizar esta actividad en grupos, en pares o de manera individual. Solicitará a los participantes que observen en sus guías los elementos de protección personal y contesten las preguntas ¿qué es? y ¿para qué sirve? de la forma más completa posible.

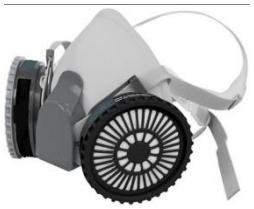
El participante deberá considerar sus principales características, su clasificación y los riesgos o peligros con que se asocia. A modo de recordatorio para el instructor, las clasificaciones de los EPP son: protección para la cabeza, oídos, ojos y cara, vías respiratorias, manos y brazos, tronco y abdomen, pies y piernas, piel y total de cuerpo.

Una vez completada la actividad los participantes podrán compartir sus resultados con el resto del curso y comparar las respuestas. El instructor podrá crear condiciones para tener una discusión en clases y entregará las respuestas correctas al final de la actividad.

Repuestas para el Instructor:

Elemento de seguridad	¿Qué es?	¿Para qué sirve? (qué parte del cuerpo protege, qué riesgos se asocian a su uso).
	Zapatos de seguridad	El calzado es parte importante de la indumentaria de protección personal y es utilizada para proteger los pies. Entre los riesgos que previene el calzado de seguridad industrial se encuentran: Acciones mecánicas. Como caída de objetos, impacto sobre el talón, caminar sobre objetos puntiagudos o punzocortantes. El calzado debe tener resistencia en la punta, el tacón debe tener capacidad para absorber energía, la suela debe tener resistencia al deslizamiento y a la perforación. Acciones eléctricas y térmicas. Baja, media y alta tensión, además, frío y calor. Se debe elegir un zapato con aislamiento eléctrico, conductibilidad eléctrica, también con aislamiento térmico. Acciones químicas. Proyección o líquidos agresivos, proyección

		de metales en fusión. Debe elegirse un calzado con resistencia y estanquidad.
	Overol con cintas reflectantes	Para protección del cuerpo en áreas de trabajo de la industria minera. Brinda protección para evitar la penetración de agentes peligrosos al cuerpo (salpicaduras químicas, polvo, chispas, etc.), bajo condiciones de humedad y calor. Con cintas reflectantes para lograr una alta visibilidad
	Chaleco tipo geólogo	Para protección de dorso y abdomen en ambientes exteriores e interiores, con cintas reflectantes para mantenerse visible durante la noche o en ambientes oscuros. Tiene bolsillos funcionales (radio, lápices, herramientas pequeñas).
	Cubrenuca	Para protección de los rayos solares y el frío de la parte posterior de la cabeza (nuca) y parte del rostro, adosable al casco.
	Guantes	Protegen los dedos, las manos y en ocasiones las muñecas y antebrazos contra los riegos de: cortes, abrasiones, laceraciones y otras lesiones.

	Guantes de cabritilla	Para uso en labores con bajo nivel de riesgo de abrasión y cortes. Mayor resistencia a la abrasión siendo un cuero altamente recomendado para aplicaciones que requieran sensibilidad táctil ideal para operadores de maquinaria, operadores de camiones tanques y tractores de remolque, trabajos de servicios públicos y electricistas.
	Guantes de goma	Protegen las manos de cortes, la abrasión y son resistentes a la perforación. Tienen capacidad de agarre y se utiliza ampliamente en la industria minera para las actividades de mantenimiento en general y el manejo de materiales.
	Respirador con filtros	Cubre la boca y nariz del trabajador y llevan acoplado uno o más elementos filtrantes en forma de cartucho cilindro que retienen el contaminante disperso en el aire, al ser inhalado por el trabajador. Su uso efectivo está condicionado a la hermeticidad entre la máscara y la piel del trabajador. El elemento filtrante debe ser seleccionado de acuerdo al contaminante (polvos, humos, productos químicos en estado de vapores o gases). No son intercambiables.

	Lentes de seguridad (claros y oscuros)	Proporcionan protección contra partículas que saltan a los ojos en forma frontal y lateral.
	Protectores auditivos	Las orejeras protegen los oídos y se utilizan cuando existe riesgo de exposición al ruido, tales como construcción, metalurgia, o donde existan motores o turbinas. También cuando los trabajadores están expuestos a polvo, grasa u otro tipo de sustancias.
	Casco con luz de seguridad	El casco, en minería, es un equipo de protección de la cabeza para los trabajadores de las minas. Se utiliza con fines de seguridad para los mineros, sobre todo en la minería subterránea. Suelen tener un foco de luz colocado en la zona frontal.
	Arnés con línea de vida	El arnés como la línea de vida forma el EPP para el trabajo en altura. La línea de vida es el cable de acero o cable de nylon que está sujeto a puntos fijos en una estructura resistente a la fracción para evitar caídas.

Introducción al camión de alto tonelaje

Objetivos de aprendizaje

- Presentar a los participantes las principales labores que realizan los operadores de camiones de alto tonelaje.

Descripción de la actividad

El objetivo de esta actividad es que el participante conozca el camión minero de alto tonelaje y reconozca los riesgos asociados a la operación de éstos.

Materiales y recursos

- Computador y data show.

Recursos audiovisuales

- Camión Minero: http://www.youtube.com/watch?v=Z86W5AnLACI

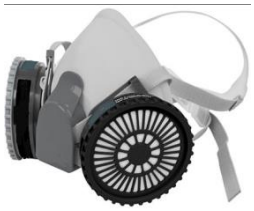
Desarrollo

El instructor podrá invitar a los participantes a observar con atención el video sugerido, para generar condiciones para una conversación respecto a las condiciones en que se desarrolla la operación del camión minero de alto tonelaje.

Se sugiere que el instructor adopte un estilo de dirección que ayude a construir aprendizajes a partir del video y la conversación respecto a este, utilizando técnicas como: clarificar, profundizar, reformular. Para esto deberá pedir aclaraciones cuando intervienen los participantes, profundizará en los temas, escribirá en la pizarra u otro soporte para destacar lo relevante, dará la palabra a la mayor parte posible de participantes y resumirá lo relevante durante el cierre de la actividad.

¿Qué elementos de seguridad se deben usar durante la operación de un camión de alto tonelaje? El participante deberá marcar su respuesta (✓):

Elemento de seguridad	Respuesta
	✓
	✓
	✓

	✓
	✓
	✓
	✓
	✓

	✓

Cierre

El instructor deberá explicar que es importante siempre llevar consigo todo el equipo de protección personal aunque no se está usando en todo momento. Hay que respetar las normas de seguridad y las vías habilitadas. Siempre fijarse en la señalética. Hay que conocer la zona de seguridad en caso de distintas emergencias.

Se debe conocer todo el camión y las principales nociones de la mantención de éste.

Los trabajadores siempre deben seguir órdenes y no pueden tomar sus propias decisiones, es decir no se debe actuar por iniciativa propia, pero sí se debe conocer muy bien los riesgos asociados.

2. Protocolos de comunicación al interior de la mina

2.1 Introducción al sistema de despacho minero

Los sistemas de despacho sirven como herramienta para acercar los procesos de carguío y transporte, al nivel óptimo de utilización de recursos. Esto porque los costos de transporte y el tiempo utilizado no siempre son todo lo productivo que se espera.

Algunas compañías han desarrollado software especializados para los sistemas de despacho, con el fin de mejorar la coordinación entre el requerimiento de los equipos y la productividad, facilitando la retroalimentación de las decisiones y evaluando el costo de las situaciones que desvíen el óptimo desarrollo de la gestión.

En las operaciones mineras, las interrupciones son frecuentes ya sea por desvío de rutas alternativas, por razones operativas o por avance del proyecto, lo que genera una disminución de la eficiencia operacional. Desde esta perspectiva, la asignación de transporte y la configuración de rutas requieren de una metodología para encontrar la mejor opción.

Esta metodología puede ser un cálculo previo que considere las condiciones iniciales y proyecte los resultados a través de supuestos. O a través de un cálculo posterior donde se analizan los resultados una vez finalizado el período, favoreciendo un análisis que permite cuantificar las oportunidades en base a lo ocurrido.

Los sistemas de despacho como software, son herramientas que en definitiva permiten resolver el problema de cuál es el “mejor” destino al cual debe ser asignado un camión y esta incógnita se resuelve desplegando una configuración eficaz y eficiente por la programación.

Los objetivos que busca la asignación, considerando la maximización de la producción, es la reducción de tiempos de espera, la efectiva utilización de equipos (considerando despachos continuos, por turno y frecuencia de demanda) y la posibilidad de establecer pronósticos de rendimiento de los procesos y estrategias de despacho.

En general, se considera que un sistema de despacho debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Deben estar basados en multi-etapas de decisión.
- Deben considerar todas las restricciones de la faena.
- Deben considerar la factibilidad de sus soluciones.
- Aplicar control y definición de flota, según objetivos.

Beneficios del Sistema de Despacho

- Incrementar la productividad de la flota de carguío y transporte.
- Reducir el requerimiento de tamaño de flota asociado al aumento de productividad.
- Minimizar el sobre manejo de ciertos equipos.
- Asegurar la velocidad de alimentación a planta.
- Pronosticar el rendimiento entre distintos tipos de equipos de carguío y transporte.
- Generar reportes que faciliten el control, la retroalimentación del trabajo y la toma de decisiones.
- Cumplir los objetivos que se buscan en carguío y transporte, como por ejemplo: cumplimiento de tonelaje, cantidad de mineral a planta, reducir costos, maximizar beneficio y excelencia operacional.

Las estrategias que se utilizan para la generación de valor por la vía de la eficiencia operacional, tienen como objetivo central mejorar la eficiencia en la utilización de los activos, controlando y reduciendo costos.

Actividad N° 2

Protocolos de comunicación al interior de la mina

Estrategias metodológicas para el instructor

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el aprendizaje a través de las actividades.

Explicación demostrativa vía plataforma web.	
Explicación demostrativa en aula.	✓
Recurso audiovisual.	
Propuestas de situaciones problemáticas.	
Formulación de preguntas.	✓

Objetivos de aprendizaje

- Ejercitar la comunicación con radio al interior de una faena identificando códigos y sistemas de alarma.

Descripción de la actividad

Los participantes guiados por el instructor deberán simular una conversación entre el operador del camión de alto tonelaje y los operadores de dispatch. El objetivo de la actividad es familiarizar al participante con esta forma de comunicación y protocolos relevantes para la actividad del operador del camión de alto tonelaje.

Materiales y recursos

2 Radios o celulares por pareja, para realizar simulación.

Desarrollo

El instructor deberá dividir al curso parejas y tendrá que realizar, basado en su experiencia, una actividad que cubra los objetivos de la actividad, dando instrucciones a los participantes para que sostengan una conversación como si se encontrarán en terreno. Se deberá tener en cuenta que los participantes deberán simular:

1) Una solicitud de permiso ingreso al área.

2) Una solicitud de ingreso de vehículo liviano a mina.

3) Una solicitud de información a operadores de dispatch.

Cierre

El instructor podrá destacar que para cada proyecto minero es muy importante considerar que la comunicación, aparte de mejorar producción, es indispensable para salvar vidas. Los sistemas de comunicación no son costo para la industria, son inversiones. La mayor la prioridad de una empresa minera es mantener el riesgo controlado y proteger el capital humano.

3. Nociones de bloqueo de equipos

3.1 Elementos de Bloqueo

Procedimientos de Aislación y Etiquetado.

La aislación de la planta y el equipamiento para facilitar las actividades tales como el mantenimiento, instalación, inspección, pruebas o limpieza es un evento diario normal realizado por los empleados de la industria minera. La aislación involucrará necesariamente el apagado de todas las fuentes de energía pertinentes y probablemente necesitará la implementación de otras protecciones. Esta aislación está enfocada para eliminar y evitar lesiones a los trabajadores y al equipamiento por el arranque involuntario del equipamiento. Asegúrese de entender los procedimientos de aislación de su lugar de trabajo y la ubicación de tarjetas y dispositivos.

Antes del inicio del trabajo en toda planta y antes del retiro de todo equipamiento considerado como poco seguro, es esencial que se considere cuidadosamente cómo se debe llevar a cabo la aislación y los medios por los cuales se puede demostrar la eficacia de la aislación.

Los dispositivos de aislación son dispositivos mecánicos que evitan físicamente la transmisión o la liberación de energía.

Cual sea el medio que se use para realizar una aislación, es crucial que éstas sean identificadas correctamente y en las que se puedan confiar con seguridad para suministrar el grado de protección necesario.

Los botones de detención de emergencias convencionales, pulsadores, cordones de detención de emergencia (transportadoras), conmutadores selectores y otros dispositivos de circuito de control similares, no son adecuados para ser usados como medios principales de aislación de suministros eléctricos. En general, los sistemas eléctricos deberían ser aislados con el uso de interruptores principales, interruptores de circuito, tomacorrientes u otros dispositivos que proporcionan un corte seguro de los conductores del suministro principal.

El proporcionar la eficacia de una aislación es importante, ya que muchas lesiones han sido provocadas por aislaciones defectuosas, tarjeteo incorrecto y simplemente por apagar el aislador incorrecto. El suministrar aislación correcta se puede lograr mediante la inspección visual, abriendo válvulas de drenaje, intentos de arrancar u operar el equipamiento y puede ser apoyado por la observación de lámparas indicadoras, el uso de instrumentos de pruebas u otros medios adecuados.

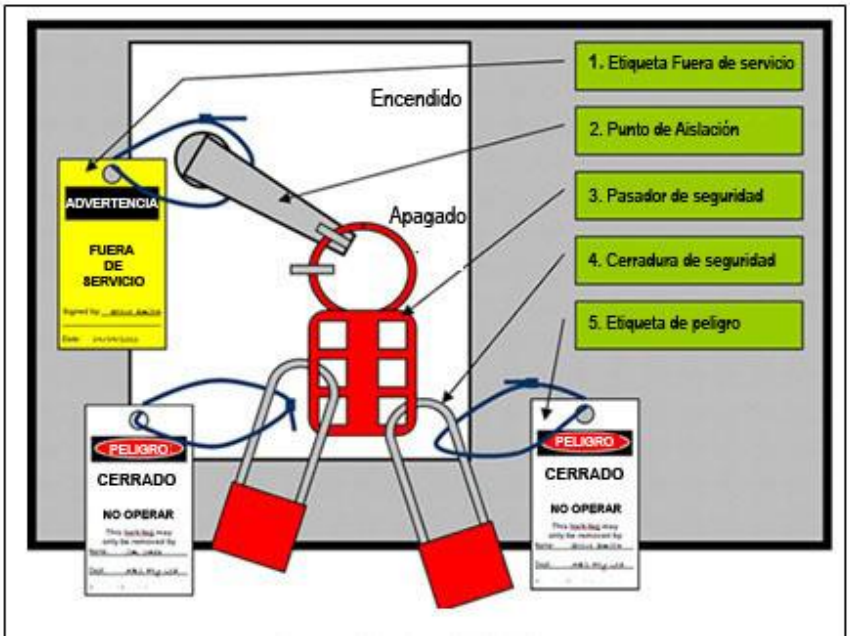


Figura 4

Tarjetas de bloqueo.

Existen dos tipos de tarjetas de bloqueo para prevención de accidentes. Éstas incluyen:

1. Tarjetas de PELIGRO personal – blancas, rojas y negras.
2. Tarjetas de FUERA DE SERVICIO o PRECAUCIÓN para equipos – amarillas y negras.

Ambos tipos de tarjetas están disponibles comercialmente y pueden ser impresas en papel impermeable en tamaños, colores y formatos estándar. Se puede suministrar secciones “recordatorias” desprendibles para propósitos de control.
Ambas tarjetas deben mostrar de manera prominente un mensaje de NO OPERAR o NO USAR en cada lado.

Tarjetas de PELIGRO personal.

Las tarjetas de “PELIGRO” personal junto a los dispositivos de aislación significan que personas están actualmente involucradas en el trabajo en la planta y que es probable que estas personas se lesionen si los dispositivos de aislación no se mantienen en la posición segura.

Las tarjetas de PELIGRO personal deben:

- Ser colocadas a todos los dispositivos de aislación para evitar lesiones a personas que realicen algún trabajo.

- Ser colocadas sólo a los dispositivos de aislación que estén en las posiciones de apagado (off) o de seguridad (safe).
- Ser colocadas y normalmente retiradas sólo por la persona cuyo nombre está en la tarjeta.
- Tener toda la información de manera clara en la tarjeta antes de colocarla
- Mostrar un símbolo de PELIGRO reconocido en cada lado.
- Ser colocadas de manera segura en el punto de aislación en una posición prominente por cada persona antes de comenzar el trabajo.
- Ser retiradas luego de finalizar el trabajo y antes de dejar el lugar de trabajo al término del turno de trabajo.
- Ser remplazadas con tarjetas FUERA DE SERVICIO para equipos antes de retirarlas cuando el trabajo esté incompleto.
- No ser usadas en lugar de una tarjeta FUERA DE SERVICIO para equipos.

Plantas, equipamientos y dispositivos de aislación que muestren una tarjeta de PELIGRO personal no deben ser usados, operados, manipulados o interferidos mientras la tarjeta esté colocada.

Figura 5

Tarjetas FUERA DE SERVICIO o PRECAUCIÓN para equipamiento.

Las tarjetas FUERA DE SERVICIO o PRECAUCIÓN para equipamiento se utilizan para indicar que un elemento de la planta o equipo no debe ser utilizado. Las tarjetas FUERA DE SERVICIO o PRECAUCIÓN para equipamiento deberán mostrar de manera clara las palabras FUERA DE SERVICIO o PRECAUCIÓN en cada lado.

Los detalles que se ingresan en tarjetas FUERA DE SERVICIO o PRECAUCIÓN deberán incluir una referencia del equipo, fecha, hora y más importante el nombre de la persona que colocó la tarjeta. Las tarjetas FUERA DE SERVICIO o PRECAUCIÓN

deben indicar el motivo para colocar la tarjeta y pueden además identificar el grupo de trabajo o responsable de sección.

Figura 6

Las tarjetas FUERA DE SERVICIO o PRECAUCIÓN para equipamiento deben:

- En la ausencia de toda tarjeta de PELIGRO personal, ser colocadas en todo equipamiento o planta que sean inseguras de operar.
- Normalmente ser colocadas por personas competentes y retiradas sólo por personas autorizadas.
- Ser colocadas sólo a los dispositivos de aislación que estén en las posiciones de apagado (off) o de seguridad (safe).
- Tener toda la información de manera clara en la tarjeta antes de colocarla.
- Ser colocadas de manera segura en el punto de aislación en una posición prominente.
- No ser retiradas hasta que sea seguro hacerlo.
- No ser usadas en lugar de tarjetas de PELIGRO personal.

Plantas, equipamientos y dispositivos de aislación que muestren una tarjeta de FUERA DE SERVICIO o PRECAUCIÓN para equipamiento no deben ser usados, operados, manipulados o interferidos mientras la tarjeta esté colocada.

Dispositivos de aislación.

1. **Dispositivos de bloqueo.**

Los dispositivos de bloqueo se utilizan para mantener un dispositivo de aislación de energía en una posición de seguridad y para evitar el arranque de maquinaria o equipos. Los dispositivos de bloqueo incluyen candados, cadenas, flanges ciegos y flanges ciegos deslizantes apernados. Estas diferentes trabas permiten que cualquier número de dispositivos de bloqueo sean colocados en un punto de aislación.

El uso de dispositivos de bloqueo de aislación o candados deberán ser considerados como una protección adicional que es suplementaria a una tarjeta de PELIGRO, FUERA DE SERVICIO o PRECAUCIÓN que esté “colocada”. Un dispositivo de bloqueo ¡siempre deberá ser utilizado con una tarjeta! Bajo ninguna circunstancia se usará un dispositivo de bloqueo de aislación en lugar de o como sustituto de tarjetas de PELIGRO, FUERA DE SERVICIO o PRECAUCIÓN.

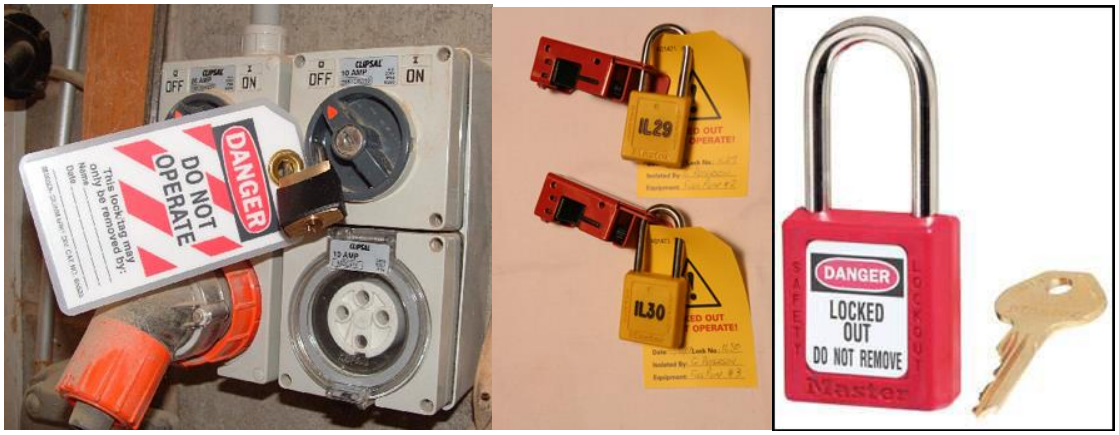


Figura 7: dispositivos de bloqueo de aislación

Los dispositivos de bloqueo o candados se usan para proteger al personal y la maquinaria / equipos en conjunto con las tarjetas. Sólo pueden ser retirados por el personal que colocó y firmó la tarjeta. El retiro sólo puede ocurrir una vez que la maquinaria / equipo sea considerado como seguro o el individuo haya completado su tarea.

2. **Pinzas de bloqueo.**

Las pinzas de aislación son dispositivos de aislación utilizados en conjunto con dispositivos de bloqueo cuando más de una persona esté trabajando en un equipo o máquina. Permite que cada trabajador bloquee el punto de aislación para que sólo pueda ser desbloqueado cuando todos los candados hayan sido retirados. Candados

de tijeras o broches de bloqueo de seguridad son ejemplos de pinzas de aislación. En general, la pinza se coloca a través del punto de aislación y cada persona que realiza el mantenimiento o el trabajo de servicio coloca y cierra su propio candado con llave individual en la pinza. Esto asegura la protección de cada trabajador ya que la energía no se puede restaurar hasta que el trabajo haya sido terminado y todos los candados hayan sido retirados.

Figura 8

Procedimientos de emergencia.

En caso de una emergencia, tales como un accidente o lesión, incendio o filtración de gas, asegurarse de comprender y seguir los procedimientos de emergencia del lugar de trabajo. El comprender estos procedimientos es importante para asegurar que se aborde la emergencia de manera adecuada. Además la seguridad es primordial y que en el lugar de trabajo se puede operar de manera eficiente.

Las acciones que puede realizar para reducir el impacto de situaciones de emergencia incluyen:

- Conocer las alarmas y sirenas de emergencia de su lugar de trabajo.
- Conocer quiénes son sus oficiales de seguridad y de primeros auxilios.
- Conocer la ubicación de los kits de primeros auxilios, extintores de incendios y mantas ignífugas.

- Saber cómo se usan los extinguidores de incendios y las mantas ignífugas y mantenerse al día con su entrenamiento de seguridad.
- Aplicar los primeros auxilios y mantenerse al día con su entrenamiento de primeros auxilios y RCP.
- Conocer la ubicación de los sistemas de comunicación del lugar de trabajo.
- Entender las políticas y procedimientos de comunicación del lugar de trabajo.
- Quedar libre de áreas inseguras.
- Evacuar el lugar de manera segura y oportuna.
- Notificar al supervisor u otro personal pertinente (oficial de primeros auxilios y de Seguridad y Salud Ocupacional) sobre toda situación de emergencia.
- Comunicar de manera clara y precisa.
- Contactar los servicios de emergencias – ambulancia y/o policía.
- Apagar todo equipamiento y maquinaria (si es posible).
- Permanecer calmado y seguro.

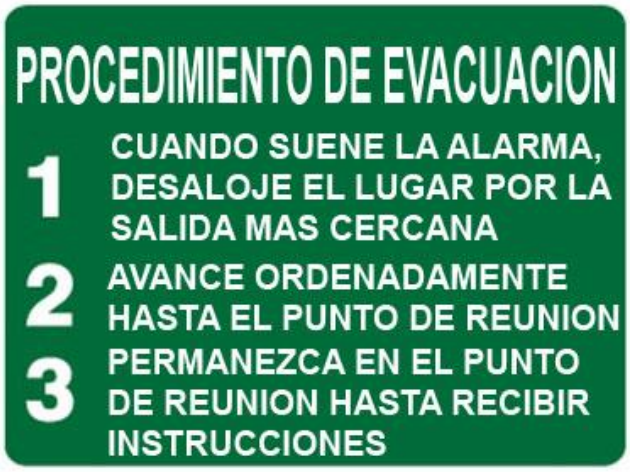


Figura 9: señal de procedimiento de evacuación

Figura 10: señal de ubicación de primeros auxilios

3.2 Formatos tipo.

A continuación se presentan algunos de los documentos utilizados en procesos de aislación y bloqueo de equipos. Es importante considerar que estos documentos se unen a otros, como el de análisis seguro de trabajo (AST), a fin de asegurar el desarrollo de las labores de mantenimiento bajo altos estándares de seguridad.

Figura 11: Control de fuentes de energía peligrosas:

CONTROL DE FUENTES DE ENERGIA PELIGROSA				
PROYECTO		FECHA		
SUPERVISOR		COORDINADOR DEL CONTROL DE FUENTES DE ENERGIA		
DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO				
DETALLE DE AISLACIÓN				
ENERGIA PELIGROSA	VOLTS	PRESIÓN	TEMPERATURA	OTROS
METODOS DE AISLACIÓN				
DESCONEXIÓN	PANTALLA	DESCONEXIÓN DE LA LINEA	OTROS	
AISLACIÓN DIRECTA	DOBLE VALVULA Y VENTEO	OPEN FLANGE	DESCONEXIÓN DE INSTRUMENTOS	
DISPOSITIVO DE AISLAMIENTO	TRABA NO	FECHA INSTALACIÓN:	FECHA REMOCIÓN:	

CERO ENERGIA VERIFICADA POR:_____ METODO:_____

Figura 12: Listado de empleados protegidos por el bloqueo de sistemas:

LISTA DE LOS EMPLEADOS PROTEGIDOS POR EL BLOQUEO DE SISTEMAS						
APELLIDOS Y NOMBRES	LEGAJO	ENTRADA		APELLIDOS Y NOMBRES	LEGAJO	SALIDA

Actividad N° 3

Nociones de bloqueo de equipos

Estrategias metodológicas para el instructor

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el aprendizaje a través de las actividades.

Explicación demostrativa vía plataforma web.	
Explicación demostrativa en aula.	✓
Recurso audiovisual.	
Propuestas de situaciones problemáticas.	
Formulación de preguntas.	✓

Objetivos de aprendizaje

- Identificar los elementos de bloqueo y ubicar puntos estratégicos de bloqueo.

Descripción de la actividad

Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, podrán conocer los elementos de bloqueo más comúnmente usados en la industria de la minería través de un muestrario. El objetivo de la actividad es familiarizar al participante con estos elementos de uso común en la industria de la minería y en el oficio operador de camiones de alto tonelaje.

Materiales y recursos

Se recomienda que el Organismo Técnico de Capacitación prepare los muestrarios con los elementos mencionados. Estos artículos se consiguen con distribuidores especializados de equipos de bloqueo.

- Pinzas de bloqueo.
- Tarjetas de bloqueo.
- Dispositivos de bloqueo por cable.
- Dispositivos de bloqueo para válvulas de bola/mariposa.
- Dispositivos de bloqueo para válvulas de compuertas.
- Dispositivos para bloqueo de enchufes (cilíndricos y planos).
- Cajas de bloqueo.
- Elementos de bloqueo para interruptores eléctricos.

Desarrollo

El instructor deberá dividir al curso en grupos de acuerdo al número de muestrarios que tenga y tendrá que fotocopiar las fichas con la descripción del material para cada grupo.

Los materiales del muestrario deberán estar sin nombres con la finalidad de aprender a reconocerlos mediante la observación de sus características. De no tener muestrarios con los elementos solicitados se podrán usar las fotografías contenidas en el material didáctico como imágenes referenciales.

El instructor deberá recortar las fichas con las características de los dispositivos de bloqueo y sus usos. Luego deberá entregar los sets de fichas a los grupos y pedirles que identifiquen primeramente el nombre del material así como posteriormente sus usos.

Se pueden realizar diversas combinaciones con estas fichas para que la actividad sea más entretenida para los participantes. Se puede trabajar por ejemplo solo con las fichas de los usos para tratar de descubrir a que dispositivo de bloqueo se refiere o dividir en equipos al curso y tomar el tiempo de cuál es el equipo más rápido.

Se puede solicitar a los participantes que propongan sus propias maneras de trabajar con las fichas. Lo importante de esta actividad es que los conozcan elementos de bloqueo más usados y sus principales características.

Elemento de bloqueo	¿Qué es?	¿Cuál es su uso?
	Tarjetas de bloqueo de seguridad	Señalar y/o bloquear puntos clave de los equipos para evitar lesiones a las personas a causa del trabajo. Se utilizan mayormente durante operaciones de servicio, preparación o mantenimiento de máquinas y equipos.
	Candados de bloqueo (distintos tipos y colores)	Un candado de seguridad brinda una medida de seguridad más allá de la que ofrecen las tarjetas. Si se lo usa adecuadamente junto con un proceso de bloqueo bien planificado, el candado de seguridad ayuda a asegurar que los trabajadores no activen accidentalmente la pieza de un equipo mientras alguien esté trabajando allí.
	Pinzas de bloqueo	Mantiene el equipo sin energía e inoperante durante el mantenimiento y permite que varios candados sean utilizados para una misma fuente.
	Dispositivo de bloqueo por cable	Se utilizan para situaciones de bloqueo difíciles así como para válvulas de compuerta grande o dispositivos de medidas extra.

	Dispositivos de bloqueo para válvulas de bola/mariposa	Este dispositivo de bloqueos para válvulas puede también ser usados para bloquear palancas grandes y dispositivos mecánicos difíciles de asegurar.
	Dispositivos de bloqueo para válvulas de compuertas.	Este dispositivo bloquea válvulas de compuerta que regulan la energía hidráulica, neumática y química.
	Dispositivos para bloqueo de enchufes (cilíndricos y planos)	Bloquea una amplia gama de enchufes con cable para evitar que tomen corriente o se entren en contacto con fluidos corrosivos que pueden estar en los pisos.
	Elementos de bloqueo para interruptores eléctricos	Para interruptores que suelen ser sometidos a bloqueos de seguridad, que controlan el suministro eléctrico.

	Cajas de bloqueo	Asegura cada punto de bloqueo sobre una pieza de equipo con sólo un candado designado. Retiene las llaves de dichos puntos de bloqueo al colocarlas en la caja de bloqueo. Cada empleado autorizado coloca un candado personal en la caja y lo retira sólo cuando el trabajo se haya finalizado.

Cierre

La función de los elementos de bloqueo es indicar que existe un protocolo y orden lógico asociado. Hay personas encargadas de cada proceso en cada etapa. El mantenedor debe tener presente todo el procedimiento sin olvidar cuál es su función y donde está ubicado dentro de este proceso. Esto responde al contexto de su trabajo.

Los participantes deben familiarizarse con los elementos de bloqueo para que cuando ellos estén realizando labores del oficio puedan asegurarse de que los equipos que van a mantener estén bloqueados correctamente por su propia seguridad.

Consejo Minero
Dirección: Apoquindo 3500, Piso 7, Las Condes, Santiago.
Teléfono: (562) 2347 2200
www.ccm.cl

AngloAmerican

ANTOFAGASTA MINERALS

BARRICK

bhpbilliton
resourcing the future

CODELCO
Orgullo de Todos

COLLAHUASI

FREEPORT-McMoRAN COPPER & GOLD

GLENCORE

KGHM
POLSKA MIEDŹ S.A.

LUMINA
COPPER CHILE

Teck

YAMANAGOLD