CCM
CONSEJO DE COMPETENCIAS MINERAS

Cuaderno de Actividades del Participante

Módulo 1 “Conocimientos Previos a la Operación”

PFERA-2-02/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; Freeport McMoran 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 cuaderno de actividades 7

Actividad N° 1 8

- Introducción a la seguridad mineral. 8
- Máquinas de carguío y transporte mineral a rajo abierto. 8
- Máquinas de carguío y transporte mineral a rajo abierto. 13

Actividad N° 2 19

- Protocolos de comunicación al interior de la mina. 19

Actividad N° 3 21

- Nociones de bloqueo de equipos. 21

Actividad N° 4 25

- Sistemas de unidades y conversiones. 25

Actividad N° 5 31

- Fuerza. 31
- Presión. 31
- Torque. 31

Actividad N° 6 34

- Tipos de energía. 34
- Cambios y formas de energías. 34
- Fuerza y movimiento. 34
- Conservación de la energía mecánica. 34

Actividad N° 7 39

- Nociones básicas de oleohidráulica. 39

Descripción del cuaderno de actividades

Durante el desarrollo del programa ***"Operador Equipos Mina Rajo"*** se proponen un conjunto sistemático de actividades reflexivas, formativas y prácticas, basadas en competencias, que el participante deberá resolver.

El cuaderno de actividades es el documento que se utilizará para ir realizando estos ejercicios y actividades y tiene como finalidad apoyar el proceso de aprendizaje. Permitirá además, preparar al participante para la evaluación final, ya que contribuirá a reafirmar sus avances y solucionar las dificultades que puedan surgir a lo largo del programa.

El cuaderno constituye también un valioso registro del trabajo y la puesta en práctica realizada por el participante y para esto, cuenta con un espacio al final de cada actividad, para que el instructor consigne esto a través de su firma y alguna observación.

Una vez completado el cuaderno, pasa a constituirse en un **portafolio de evidencias,** que permitirá al participante evidenciar los logros alcanzados a lo largo del programa y demostrar lo que ha sido capaz de realizar.

Actividad N° 1

- **Introducción a la seguridad mineral.**
- **Máquinas de carguío y transporte mineral a rajo abierto.**

Introducción a la seguridad minera: Elementos de Protección Personal (EPP)

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.

Desarrollo

Los participantes observarán 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.

Luego que los participantes observen el video podrán contestar algunas preguntasen relación a lo expuesto.

“Curso de protección personal”

Los participantes deberán contestar de acuerdo a lo visto en el video:

¿Cuál es la definición de Equipo de Protección Personal?

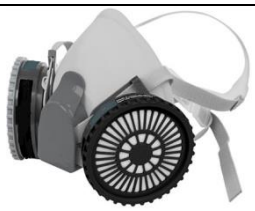
¿Cuándo se utiliza el EPP?

El instructor 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 llenar la tabla siguiente contestando a las preguntas realizadas. Para esto deberá considerar las principales características de los Equipos de Protección Personal, su clasificación y los riesgos o peligros con que se asocia.

Elementos de Protección Personal

Elemento de seguridad	¿Qué es?	¿Para qué sirve? (qué parte del cuerpo protege, qué riesgos se asocian a su uso).

- **Máquinas de carguío y transporte mineral a rajo abierto.**

Descripción de la actividad

El objetivo de esta actividad es que el participante conozca los equipos típicos operador mina rajo y reconozca los riesgos asociados a la operación de éstos. Los participantes guiados por el instructor deberán identificar los equipos. También deberán mencionar qué tipo de EPP es apropiado para cada equipo.

Desarrollo

El instructor pedirá a los participantes que observen con atención los equipos que aparecen en el video y comenten sus impresiones al respecto.

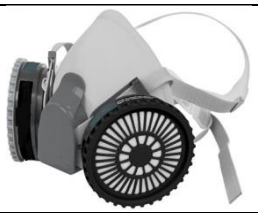
"Wheeldozer, camión de alto tonelaje y la excavadora operando"

La siguiente actividad el instructor podrá realizarla en grupos, en pares o de manera individual y los participantes deberán reconocer los equipos de las imágenes y mencionar cuál es su uso. Una vez completada la actividad los grupos podrán compartir sus respuestas con el resto del curso y compararlas. El instructor deberá entregar las respuestas correctas o completar lo propuesto por los participantes al final de la actividad. Podrá proyectar las respuestas.

Equipos

¿Qué elementos de seguridad se deben usar en las operaciones de mina rajo? El participante deberá marcar su respuesta (✓):

Elemento de seguridad	Respuesta

Notas:

Nombre del Instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		

Actividad N° 2

- **Protocolos de comunicación al interior de la mina.**

Descripción de la actividad

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

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.

Notas:

Nombre del Instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		

Actividad N° 3

- **Nociones de bloqueo de equipos.**

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 de mantenedor mecánico base general.

Desarrollo

El instructor deberá dividir al curso en grupos de acuerdo al número de muestrarios que tenga. También podrá solicitar a los participantes que junto con reconocer los elementos de bloqueo, nombren sus usos de acuerdo a los contenidos estudiados de acuerdo a las imágenes referenciales.

Elemento de bloqueo	¿Qué es?	¿Cuál es su uso?

CAJA DE SEGURIDAD		

Notas:

Nombre del Instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		

Actividad N° 4

- **Sistemas de unidades y conversiones.**

Descripción de la actividad

Los participantes deberán distinguir cuales son las unidades de medidas específicas y ser capaces de convertir una cantidad en otra, utilizando operaciones matemáticas y notación científica, para resolver las preguntas y problemas que se presentan a continuación.

Desarrollo

El instructor indicará a los participantes que trabajarán individualmente, en pares o en grupos para resolver las siguientes situaciones con lápiz y papel. También podrán apoyarse en la plataforma de conversiones "covertworld.com" para realizar de manera sencilla los cálculos requeridos (ver: www.convertworld.com)

1. Exprese 45 km en metros usando anotación científica.

2. Convierta las siguientes unidades y expréselas en notación científica. Todas estas unidades son de área.

   100 mm^2 a m^2 =

   3 m^2 a mm^2 =

   35 mm^2 a m^2 =

   10 m^2 a mm^2 =

   48 cm^2 a m^2 =

   2 m^2 a cm^2 =

3. Liste las unidades de medición en el sistema internacional (SI):

Magnitudes	Símbolo de la unidad	Unidad básica
Longitud: Masa: Tiempo Corriente eléctrica Temperatur		
Fuerza: Presión: Energía: Trabajo: Temperatura: Volumen:		
Potencia: Carga: Frecuencia Potencial: Capacidad:		

Flujo másico: Caudal de flujo: Inductancia:		

4. Convierta:

1200 volts a kilovolts.	
0.250 Amps a milliamps.	
4500 microwatts a milliwatts.	
400 µA a mA	
150 000Ω a MΩ.	

5. Escriba en el espacio en blanco los valores faltantes o palabras.

1 hp = _____Watt

5000 W =_____kW

2,5 kW =_____W

746 W =_____kW

5 MW =_____W

6. Convierta 6000 W a kilowatt:

7. Convierta 6.6kV a volts:

8. Convierta 100mA a amperes:

9. Mega es el prefijo que se utiliza cuando una unidad se multiplica por:

10. El promedio de vuelta desde la playa al hotel es de 60 km/h. ¿Cuánto tiempo llevará manejar de vuelta si la distancia es 120 km?

11. Un auto utiliza 40 litros de gasolina para un viaje a la playa ida y vuelta. Calcule el consumo de combustible promedio por cada 100 kilómetros si la distancia ida y vuelta a la playa es 200 km.

Notas:

Nombre del Instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		

Actividad N° 5

- **Fuerza.**
- **Presión.**
- **Torque.**

Fuerza

Descripción de la actividad

El participante trabajará con el concepto de fuerzas, movimiento, suma de fuerzas y la identificación de fuerzas equilibradas o no equilibradas. Los participantes guiados de manera individual o en grupos, a través de una simulación vía plataforma Internet, podrán ver los efectos de las fuerzas que actúan en un “tira y afloja” de elementos de diferentes pesos y formas.

Desarrollo

El instructor realizará la siguiente actividad explicando que a través de la plataforma podrán crear una fuerza aplicada y observar el movimiento de objetos. Invitará a los participantes a averiguar cómo los cambios de fricción afectan el movimiento de los objetos.

Presión

Descripción de la actividad

El participante recibirá una introducción al efecto de la presión en los fluidos, a través de una actividad de simulación vía plataforma Internet, donde trabajará a base de dos cilindros que representan el concepto de una prensa hidráulica y podrán ver los efectos de presión sobre distintas superficies.

Desarrollo de la actividad

Para comprender el efecto de la presión aplicada a fluidos y ver su efecto en diferentes pesos en cilindros, el instructor podrá invitar al participante a realizar una actividad en una plataforma interactiva y deberá resolver diferentes situaciones:

Torque

Descripción de la actividad

Los participantes guiados por el instructor de manera individual o en grupos recibirán una introducción fenomenológica del torque a través de una actividad de simulación vía plataforma Internet, donde trabajarán el concepto de rotaciones relacionadas con torques alrededor de un eje.

Desarrollo de la actividad

En la simulación siguiente el participante puede elegir entre cinco simulaciones relacionadas con torques alrededor de un eje.

Notas:

Nombre del Instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		

Actividad N° 6

- **Tipos de energía.**
- **Cambios y formas de energías.**
- **Fuerza y movimiento.**
- **Conservación de la energía mecánica.**

Descripción de la actividad

Los participantes de manera individual o en grupos, serán guiados por el instructor a través de una simulación vía plataforma Internet. Trabajarán con el concepto de energía y de la transferencia de calor o frío a diferentes elementos. También podrá observar la transferencia de energía a través de la aplicación de velocidad en un sistema de energía.

Desarrollo

El instructor realizará la siguiente actividad explicando a los participantes que en una primera simulación podrán observar los efectos del calor o el frío sobre un bloque de hierro, un ladrillo y un contenedor con agua y ver qué ocurre al agregar o quitar energía.

En una segunda simulación podrán observar cómo la energía se transfiere entre los objetos. La simulación les permitirá a los participantes construir su propio sistema con fuentes de energía, cambiadores y usuarios. Podrá hacer seguimiento y visualizar cómo la energía fluye y cambia a través del sistema.

Fuerza y movimiento

Descripción de la actividad

Los participantes de manera individual o en grupos, serán guiados a través de una simulación vía plataforma Internet, para trabajar los conceptos de fuerza y movimiento y donde podrán explorar las fuerza y energía que se requiere al empujar objetos domésticos de arriba a abajo por un plano inclinado o rampa.

Desarrollo

El instructor guiará la actividad explicando a los participantes que deben simular el subir diferentes objetos a una rampa y observar cómo el ángulo de inclinación (el cual es modificable) afecta a las fuerzas paralelas. Los gráficos en pantalla mostrarán las fuerzas, energía y trabajo. De igual modo los participantes podrán descubrir qué pasa con la energía térmica cuando se aumenta el coeficiente de fricción.

Se sugiere que en la simulación “La rampa” el instructor realice diferentes ejercicios y preguntas tales como:

1. ¿Por qué es la energía cinética siempre es cero cuando se detiene la simulación?

2. ¿Cuándo es la energía cinética da un número positivo?

3. ¿Cuál fue la energía potencial al principio de la acción?

4. ¿Cómo aumentar la energía potencial?

Conservación de la energía mecánica

Descripción de la actividad

Los participantes de manera individual o en grupos, serán guiados a través de una simulación vía plataforma Internet, para trabajar los conceptos de energía potencial y cinética. Podrán construir pistas, rampas y saltos para un skater. Podrán observar la energía cinética, la energía potencial y la fricción cuándo el skater se mueve. Adicionalmente se puede situar al skater en diferentes contextos como son diferentes planetas o en el espacio.

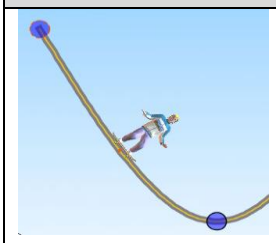
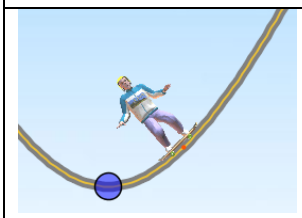
Desarrollo

El instructor guiará la actividad explicando a los participantes que al comenzar la simulación verán un skater sobre una trayectoria parabólica. Podrá sugerir que comiencen la actividad estableciendo una velocidad lenta usando el deslizador de la parte inferior, probando los botones **Pausa y Play** y también el botón **Paso**. De igual forma podrán elegir diferentes skaters (de diferentes pesos), diferentes tipos de pistas, contextos (espacio, planetas) para explorar la energía potencial y cinética a través de

los gráficos en pantalla. Los participantes podrán además descubrir qué pasa cuando se aumenta el coeficiente de fricción.

Se sugiere que en la simulación el instructor realice diferentes ejercicios y preguntas tales como:

¿Al incrementar, disminuir o al mantener la energía que sucede con la energía potencial, cinética y total? ¿Incrementa, disminuye o se mantiene igual? Los participantes podrán registrar sus respuestas y luego comentarlas.

Movimiento del skater	**Energía potencial**	**Energía Cinética**	**Energía total**
 (En bajada)			
 (En subida)			

Para discutir: ¿Qué cambia y que se me mantiene igual cuando se agrega fricción a la pista de skate?

Relaciónelo con la vida real. Solución: Se transforma y se disipa como energía potencial y cinética.

Notas:

Nombre del Instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		

Actividad N° 7

- **Nociones básicas de oleohidráulica.**

Descripción de la actividad

Los participantes guiados por el instructor, podrán aplicar conceptos de oleohidráulica y conocer el sistema básico de funcionamiento de algunos equipos que los aplican, por medio de maquetas didácticas de distintas maquinarias: prensa hidráulica, pala excavadora hidráulica y tenaza. El objetivo es familiarizar a los participantes con el funcionamiento de equipos reales de la industria.

Desarrollo

Los participantes a través de tres diferentes maquetas podrán armar y conocer el funcionamiento de una prensa hidráulica, una tenaza hidráulica y una pala excavadora hidráulica, sistema usado en múltiples procesos industriales.

Las maquetas muestran con gran detalle el funcionamiento de los equipos y contienen diversos circuitos hidráulicos, que pueden ser construidos por los participantes.

Notas:

Nombre del Instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		

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