



Cuaderno de Actividades del Participante

Módulo 4: “Nociones básicas de
mantenimiento de equipos fijos
PFMME-2-01/v.1-[PE01-M04/v.1]”

Una iniciativa de:



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 educativas:

- 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° 13.....	9
<input type="checkbox"/> Nociones básicas de sistemas de cañerías (piping).....	9
<input type="checkbox"/> Cañerías, elementos de unión de cañerías.....	9
<input type="checkbox"/> 9	
<input type="checkbox"/> Flanges, y empaquetaduras, ¿Qué son y para qué sirven?	10
<input type="checkbox"/> Materiales típicos de flanges y empaquetaduras.	10
<input type="checkbox"/> Bombas centrífugas; ¿Qué son y para qué sirven?.....	12
<input type="checkbox"/> Tipos y características de bombas centrífugas.	12
<input type="checkbox"/> Características técnicas de la Bomba centrífuga.	12
<input type="checkbox"/> Piezas y componentes de la bomba centrífuga.....	12
<input type="checkbox"/> Configuraciones de bombas en serie y en paralelo.....	12
<input type="checkbox"/> Problemas frecuentes de la bomba centrífuga.	12
<input type="checkbox"/> Válvulas e instrumentos; ¿Qué son y para qué sirven?	16
<input type="checkbox"/> Tipos y características de válvulas comunes.	16
Actividad N° 14.....	21
<input type="checkbox"/> Partes y piezas mecánicas generales de equipos típicos.....	21
<input type="checkbox"/> Partes y piezas mecánicas básicas, reconocer nomenclatura informal utilizada.	21
<input type="checkbox"/> Usos típicos de partes y piezas en minería.	21
<input type="checkbox"/> 21	
Actividad N° 15.....	24
<input type="checkbox"/> Estrategias metodológicas para el instructor.....	24
<input type="checkbox"/> ¿Qué es y para qué sirve la soldadura?.....	24
<input type="checkbox"/> Nociones de Soldadura al arco y riesgos asociados.	24
Actividad N° 16.....	28
<input type="checkbox"/> Nociones básicas de transmisión y acoplamientos.	28
<input type="checkbox"/> ¿Qué es y para qué sirven los sistemas de transmisión?.....	28
<input type="checkbox"/> y sus riesgos asociados.....	28
<input type="checkbox"/> Sistemas de transmisión por fricción.....	29
<input type="checkbox"/> Sistemas de transmisión por elementos dentados.	29
<input type="checkbox"/> Rodamientos.....	29
Actividad N° 17.....	31
<input type="checkbox"/> Nociones básicas de lubricación.	31
<input type="checkbox"/> Tipos de lubricantes y grasas comunes.	31
Actividad N° 18.....	34
<input type="checkbox"/> Técnicas de levante de cargas.....	34
<input type="checkbox"/> Nociones básicas y riesgos asociados en levantamiento de cargas.	34
<input type="checkbox"/> Técnicas de levantamiento manual: postura, elementos de protección.....	37
<input type="checkbox"/> Sistemas para levantamiento mecánico, equipos fijos y móviles.....	38

Descripción del cuaderno de actividades

Durante el desarrollo del programa **“Mantenedor Mecánico Base Equipos Fijos”** 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° 13

- ***Nociones básicas de sistemas de cañerías (piping).***
- ***Cañerías, elementos de unión de cañerías.***

Descripción de la actividad

Los siguientes videos ofrecen a los participantes una manera estructurada de presentar información relevante sobre nociones básicas en relación a oleoductos y mineroductos.

Desarrollo

El instructor invitará a los participantes a observar con atención cada uno de estos videos.

Videos: “Construcción de oleoductos y gasoductos (pipeline construction)”



Preguntas:

1. Observando los video ¿cuáles considera usted que son las actividades de mantención en las que un mantenedor mecánico fijo se involucra?

2. ¿Cuáles son los principales sistemas de transporte por tubería/cañería?

- ***Flanges, y empaquetaduras, ¿Qué son y para qué sirven?***
- ***Materiales típicos de flanges y empaquetaduras.***

Descripción de la actividad




Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, podrán conocer elementos de piping y unión de cañerías a 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.

Desarrollo

El instructor deberá dividir al curso en grupos de acuerdo al número de muestrarios que tenga. A falta de muestrarios se podrá usar las fotografías del material didáctico como imágenes referenciales. Se podrá solicitar a los participantes que junto con reconocer los elementos, nombren sus usos de acuerdo a los contenidos estudiados.

Mostrario de elementos de piping y unión de cañerías:

Elementos de piping y unión de cañerías	¿Qué es?
	
	
	
	
	
	

- ***Bombas centrífugas; ¿Qué son y para qué sirven?***
- ***Tipos y características de bombas centrífugas.***
- ***Características técnicas de la Bomba centrífuga.***
- ***Piezas y componentes de la bomba centrífuga.***
- ***Configuraciones de bombas en serie y en paralelo.***
- ***Problemas frecuentes de la bomba centrífuga.***

Descripción de la actividad

Los siguientes videos ofrecen a los participantes una manera estructurada de presentar información relevante sobre nociones básicas en relación las características, tipos, componentes, configuraciones y problemas frecuentes de las bombas centrífugas. Luego de haber visto estos videos los participantes aplicarán lo aprendido reconociendo las partes de una bomba centrífuga y sus principales características.

Desarrollo

Primera parte:

El instructor invitará a los participantes a observar con atención los videos y generará condiciones para una conversación respecto a qué es una bomba centrífuga y las actividades de mantención que estas requieren:

1. ¿Qué es una bomba centrífuga?






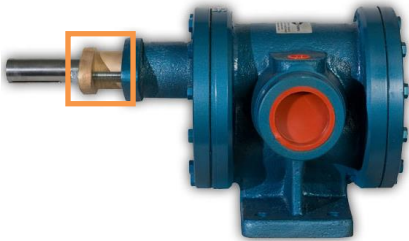
2. ¿Cuál es la función del impulsor de la bomba centrífuga?

3. De las partes de una bomba centrífuga ¿A qué se le denomina voluta?

Segunda Parte:

Los participantes deberán reconocer las partes de una bomba centrífuga y mencionar su función y/o usos.

Partes básicas	Nombre	Función y/o uso
		
		
		
		
		
		

Partes básicas	Nombre	Función y/o uso
		
		
 		
		
		
		

- Válvulas e instrumentos; ¿Qué son y para qué sirven?
- Tipos y características de válvulas comunes.

Descripción de la actividad

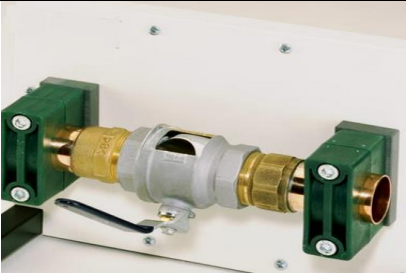
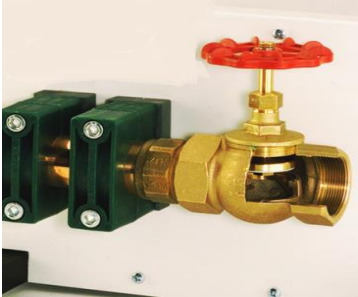

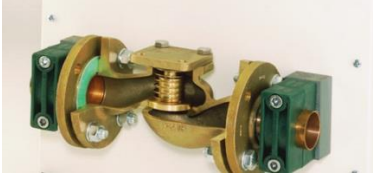
Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, podrán conocer válvulas en sistemas de piping a través de un muestrario. El objetivo de la actividad es familiarizar al participante con estos elementos. Luego participantes aplicarán lo aprendido reconociendo a través de imágenes el tipo de válvula y su clasificación según criterio: regulación, aislamiento, anti-retorno o retención, seguridad y control.





Desarrollo

Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, podrán conocer, a través de un muestrario, diferentes tipos válvulas mediante la observación de sus características. El instructor indicará y explicará el uso de cada uno de estas, a través de una demostración práctica.

El instructor decidirá si los participantes trabajaran en grupos, pares o individualmente. Deberán reconocer las válvulas que se presentan en las imágenes, escribir sus nombres y clasificarlas de acuerdo a su función.

El participante deberá escribir el nombre de la válvula y marcar (✓) en que categoría se clasifican según su función, tomando en cuenta que algunas válvulas cumplen con más de una función:

Válvulas	Regulación	Aislamiento	Anti-retorno o Retención	Seguridad	Control
					
Nombre:					
					
Nombre:					
					
Nombre:					
					
Nombre:					

Válvulas	Regulación	Aislamiento	Antirretorno o Retención	Seguridad	Control
					
Nombre:					
					
Nombre:					
					
Nombre:					
					
Nombre:					

Válvulas	Regulación	Aislamiento	Anti-retorno o Retención	Seguridad	Control
					
Nombre:					
					
Nombre:					

Notas:

--

Nombre del Instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		

Actividad N° 14

- ***Partes y piezas mecánicas generales de equipos típicos.***
- ***Partes y piezas mecánicas básicas, reconocer nomenclatura informal utilizada.***
- ***Usos típicos de partes y piezas en minería.***

Descripción de la actividad

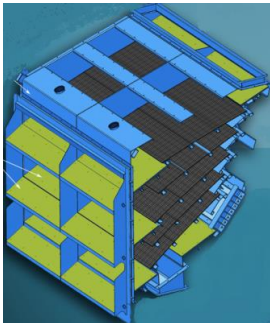
Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, podrán conocer las partes y piezas mecánicas básicas en la minería. El objetivo de la actividad es familiarizar al participante con estos componentes y su nomenclatura.



Desarrollo

Los participantes deberán reconocer los equipos de las imágenes y mencionar su función y/o usos.

El instructor decidirá si los participantes trabajaran en grupos, pares o individualmente y al final de la actividad entregará las respuestas correctas.

El participante deberá reconocer los siguientes equipos y explicar cuál es su función.

Equipos	Nombre	Función y/o uso
		

Notas:

Nombre del Instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		

Actividad N° 15

- ***Estrategias metodológicas para el instructor.***
- ***¿Qué es y para qué sirve la soldadura?***
- ***Nociones de Soldadura al arco y riesgos asociados.***

Descripción de la actividad

Los siguientes videos ofrecen una manera estructurada de presentar al participante información introductoria relevante a la soldadura al arco eléctrico. Los participantes además conocerán los elementos de protección personal más utilizados para soldar. El objetivo de la actividad es familiarizar al participante con estos elementos, su correcto uso y la protección que brindan frente a riesgos laborales.

Desarrollo

Primera parte:

El instructor invitará a los participantes a observar con estos videos y les solicitará que respondan las preguntas a continuación.

“Tutorial soldar con electrodo revestido”



¿Qué es y para qué sirve la soldadura? ¿Cuáles son sus riesgos?

La soldadura es un proceso que básicamente implica la unión de dos materiales utilizando metales y termoplástico. Cuando se han soldado dos piezas de metales similares estos se funden (derriten) juntos. Una vez completado el proceso, la unión soldada es tan fuerte o más fuerte que las partes que forman la unión. Hay diferentes tipos de soldaduras la vista en los videos es soldadura al arco eléctrico.

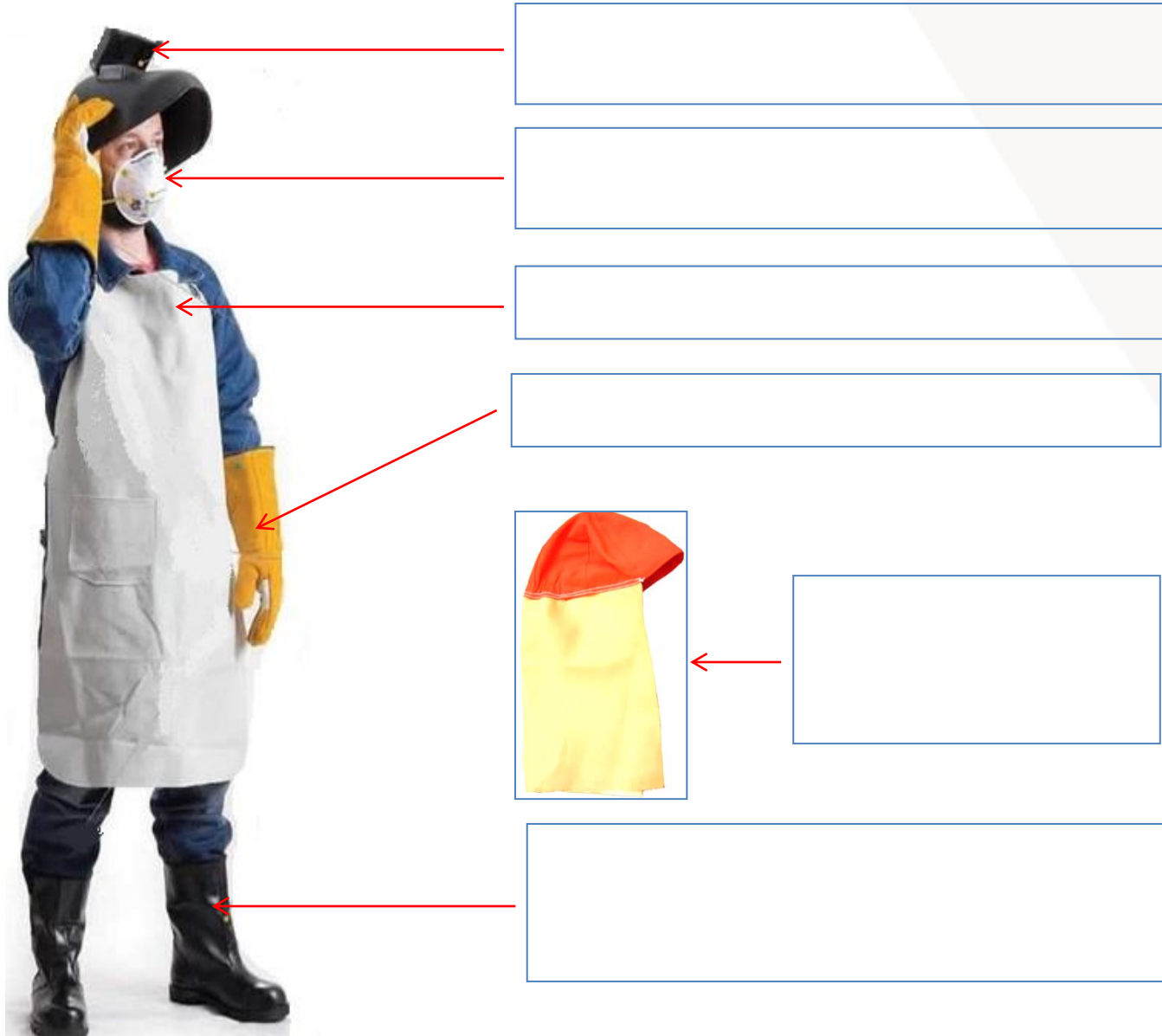
Peligros generales incluyen: impacto, penetración, polvo nocivo, humo, calor y radiación de la luz. El equipo de protección personal adecuado puede proteger de estos riesgos.

Segunda parte:

El instructor podrá realizar esta actividad en grupos, en pares o de manera individual. Solicitará a los participantes que observen los elementos de protección personal del soldador y contesten las preguntas ¿qué es? y ¿para qué sirve?

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.

El participante deberá rellenar en los espacios indicados mencionado ¿Qué es y para qué sirve?:



- **Notas:**

Nombre del Instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		

Actividad N° 16

- ***Nociones básicas de transmisión y acoplamientos.***
- ***¿Qué es y para qué sirven los sistemas de transmisión?***

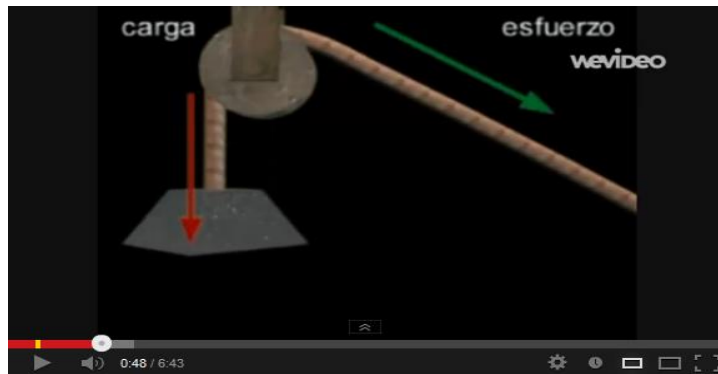
Descripción de la actividad

Los siguientes videos ofrecen a los participantes, una mirada introductoria a lo que son los sistemas de transmisión mecánica y sus componentes.

Desarrollo

El instructor invitará a los participantes a observar con atención los videos.

“Sistemas de transmisión mecánica”



Preguntas:

1. ¿A que se denomina transmisión mecánica?

2. Nombre los tipos de sistemas de transmisión mecánica que aparecen en el video:

El instructor podrá además solicitarles a los participantes que comparen sus respuestas y/o que formulen otras para trabajar en clases.

- **Sistemas de transmisión por fricción.**
- **Sistemas de transmisión por elementos dentados.**
- **Rodamientos.**

Descripción de la actividad

Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, podrán conocer cómo se puede transmitir el movimiento a través de un sistema de correa/poleas, además de regular con ellas la velocidad y dirección de giro de los ejes en los que están montadas. De igual manera podrán ver como se transmite el movimiento a partir de engranajes y regular con ellos la velocidad y/o dirección del giro de los ejes en que estos se montan.

El objetivo de la actividad es familiarizar al participante en el armado y la identificación de componentes de sistemas de transmisión mecánica.

Desarrollo

Esta actividad debe llevarse a cabo con un Kit didáctico que ayudará a los participantes a entender cómo se transmite el movimiento a través de un sistema de correa/poleas. Los participantes deberán seguir las instrucciones que reciban del instructor.

Notas:

Nombre del Instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		

Actividad N° 17

- ***Nociones básicas de lubricación.***
- ***Tipos de lubricantes y grasas comunes.***

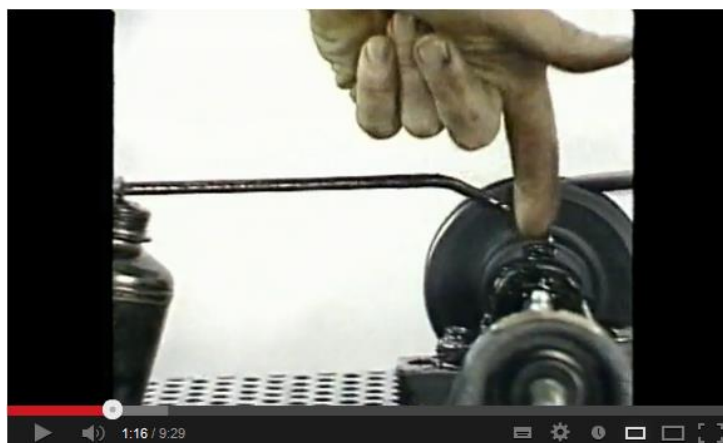
Descripción de la actividad

El siguiente video ofrece a los participantes una introducción a lo que son las técnicas de lubricación y los tipos de aceites.

Desarrollo

El instructor invitará a los participantes a observar con atención el video.

“Técnicas de lubricación”



Preguntas:

1. ¿Qué es una tabla o cuadro de lubricación?

2. ¿Para qué se lubrica?

3. ¿Cómo funciona la lubricación en el caso de los rodamientos?

4. ¿Qué debe tener en cuenta cuando este lubricando maquinaria?

Notas:

Nombre del Instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		

Actividad N° 18

- ***Técnicas de levante de cargas.***
- ***Nociones básicas y riesgos asociados en levantamiento de cargas.***

Descripción de la actividad

Los siguientes videos ofrecen al participante una manera estructurada de presentar información relevante sobre nociones básicas en el levante y manejo de cargas pesadas.

Desarrollo

El instructor invitará a los participantes a observar con atención cada uno de estos videos y a responder las siguientes preguntas:

Video 1: “Seguridad con Aparejos”



1. ¿Qué se debe hacer para prevenir accidentes al levantar carga?

2. ¿Qué debe hacer el aparejador para indicarle al operario de la grúa que baje el gancho de la grúa?

3. ¿Qué se debe hacer cuando la carga esta lista para elevarse?

Se sugiere al instructor que invite a los participantes a practicar estos movimientos de señales manuales en pares.

Video 2 “Manipulación de cargas”



1. ¿Qué puede suceder si se hace mucha fuerza física?

2. ¿En cuántos géneros se dividen las palancas básicas y a que se refiere este concepto?

3. ¿Qué ejemplo puede dar de palanca de tercer género?

4. ¿Cuál es la posición correcta para levantar una carga u objetos pesados del suelo?

5. ¿Qué tipo de lesiones puede causar una posición defectuosa durante el esfuerzo físico de levante de carga?

6. Si tiene que empujar un objeto ¿qué debe hacer?

7. ¿Si la carga es demasiado pesada que debe hacer?

- Técnicas de levantamiento manual: postura, elementos de protección.

Descripción de la actividad

Los participantes verán un video que ofrece información respecto al modo correcto de levantar y trasladar pesos sin que la columna vertebral o la musculatura de la espalda se vean afectadas. Muestra los métodos correctos de levantamiento, traslado, uso de palas y lanzamiento de objetos. Luego los participantes deberán levantar y cargar correctamente una caja o estructura tomando medidas de autocuidado.

Desarrollo:

El instructor invitará a los participantes a observar con atención primeramente el video a continuación que servirá como guía para realizar la actividad.

Video 3: “Ergonomía en el levantamiento de cargas”



Los participantes deberán levantar y cargar una caja o estructura. Para esto se necesita un espacio adecuado donde se pueda trabajar con seguridad.

- **Sistemas para levantamiento mecánico, equipos fijos y móviles.**

Descripción de la actividad

La finalidad de la actividad es que los participantes puedan practicar u observar como elevar carga pesada utilizando un tacle. Los elementos sugeridos son equipos típicos de la industria.

Desarrollo

El instructor deberá preparar esta actividad con antelación asegurándose que existan los equipos de protección personal adecuados para los participantes. Además deberá cerciorase de guiar la actividad de manera clara y precisa enfatizando los aspectos relevantes de seguridad para la elevación de carga pesada.

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

