

# **Cuaderno de actividades del participante**

## **Mantenedor mecánico base general**

### **PFMME-2-04/v.1-[PE01-M00/v.1]**



Una iniciativa de



Con la colaboración de

**Innovum** | **FCH**  
FUNDACIÓN CHILE

#### **Equipo Consejo Minero:**

**Carlos Urenda A.**

Gerente General

**Christian Schnettler R.**

Gerente del Consejo de Competencias Mineras

**José Tomás Morel L.**

Gerente de Estudios

**María Teresa Bravo de G.**

Gerente de Comunicaciones

**Sofía Moreno C.**

Gerente de Comisiones y Asuntos Internacionales

#### **Comité Técnico - Consejo de Competencias Mineras:**

**Benjamín Galdames Ch.**

Gerente de Relaciones Laborales, AngloAmerican

**Edwin Ugarte R.**

Gerente Planificación y Reclutamiento Anglo Cobre, AngloAmerican

**Gerda Bianchini M.**

Gerente Desarrollo Organizacional, Antofagasta Minerals

**Raffaella Greco S.**

Lead Learning and development, Base Metals, BHP Billiton

**Jorge Seura S.**

Jefe Regional Desarrollo, Liderazgo y Entrenamiento, Barrick Sudamérica

**Claudia Vargas E.**

Directora Gestión Planificación Dotaciones y Organización, Codelco

**Jaime Davis R.**

Asesor Competencias y Entrenamiento, Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi

**Gonzalo Olmos F.**

Analista de Recursos Humanos Reclutamiento y Entrenamiento, Freeport McMoRan

**Edwin Contreras J.**

Gerente de Recursos Humanos, Lumina

**Luis Aylwin G.**

Analista Sénior de Gestión de Talentos, Teck

#### **Equipo Innovum - Fundación Chile:**

**Hernán Araneda D.**

Gerente del Centro de Innovación en Capital Humano

**Diego Richard M.**

Director Programa Fuerza Laboral Minera

**Pabla Ávila F.**

Directora de Formación

**Rafael Pizarro G.**

Especialista Formación

**María Montserrat Callis R.**

Especialista Formación

Consejo Minero  
Apoquindo 3500, Piso 7,  
Las Condes, Santiago.  
Teléfono: (562) 2347 2200  
[www.consejominero.cl](http://www.consejominero.cl)

## **Propiedad del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero (\*)**

Este material ha sido realizado por el Centro de Innovación en Capital Humano de Fundación Chile, para el Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero -del cual pasa a ser propiedad-, a partir de la traducción y adaptación del material proporcionado por el centro de formación SkillsTech. En el proceso de adaptación se contó con la participación de la empresa JHG, con los aportes del Centro de Entrenamiento Industrial y Minero (CEIM), del Centro de Formación Komatsu y de las empresas que son parte del Consejo de Competencias Mineras. Todas las fuentes citadas han autorizado el uso de este material.

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 solo propósito de aligerar el texto cuando la redacción así lo exige.

\*Inscripción de propiedad intelectual nro.: 240.835

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS

QUEDA AUTORIZADA SU REPRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN CITANDO LA FUENTE.

© Anglo American Norte S.A., Anglo American Sur S.A., Chile Ltda. Antofagasta Minerals S.A., Compañía Minera Zaldivar Ltda., Compañía Cerro Colorado Ltda., Minera Escondida Limitada, Minera Spence S.A.; Corporación Nacional del Cobre; Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM, Compañía Contractual Minera Candelaria y Sociedad Contractual Minera El Abra; Glencore Cgile S.A.; SCM Lumina Cooper Chile, Teck Resources Chile Ltda., Yamana Chile Servicios Ltda.

## I. Índice

|  |   |
|--|---|
| I. Índice .....  | 4 |
| II. Descripción del cuaderno de actividades .....                                  | 8 |
| Actividad N° 1.....  | 9 |
| • Introducción al mantenimiento mecánico Base General.....                         | 9 |
| • Elementos de Protección Personal. ....   | 9 |
| • Principales equipos asociados: equipos típicos del mantenedor mecánico fijo..... | 9 |
| Actividad N° 2.....  | 9 |
| • Nociones sobre conceptos de física. ....   | 9 |
| • Fuerza, presión y torque. ....   | 9 |
| Actividad N° 3.....  | 9 |
| • Dilatación y deformación.....  | 9 |
| Actividad N° 4.....  | 9 |
| • Energía, trabajo y potencia.....   | 9 |
| • Cambios y formas de energías. ....   | 9 |
| • Conservación de la energía mecánica. ....  | 9 |
| Actividad N° 5.....  | 9 |
| • Propiedades de los materiales.....   | 9 |
| • Materiales comunes y propiedades principales. ....                               | 9 |
| Actividad N° 6.....  | 9 |
| • Metrología básica.....   | 9 |
| • Sistema de unidades y conversiones.....  | 9 |
| • Pie de metro y micrómetros.....  | 9 |
| Actividad N° 7.....  | 9 |

|   |   |
|---|---|
| • Elementos de unión. ....  | 9 |
| • Uniones atornilladas. ....  | 9 |
| • Uniones pegadas y soldadas. ....  | 9 |
| • Uniones mediante soldadura.....   | 9 |
| Actividad N° 8.....   | 9 |
| • Nociones de bloqueo de equipos. ....  | 9 |
| • Elementos de bloqueo.....   | 9 |
| • Puntos de bloqueo. ....   | 9 |
| Actividad N° 9.....   | 9 |
| • Uso de las herramientas e instrumentos asociados al desarrollo de la actividad. ....          | 9 |
| • Herramientas comunes de la especialidad. ....   | 9 |
| • Máquinas y herramientas principales. ....   | 9 |
| Actividad N° 10.....  | 9 |
| • Principios básicos de electricidad.....   | 9 |
| • Electricidad y sus efectos. ....  | 9 |
| • Uso de multitester. ....  | 9 |
| • Elementos de circuitos. ....  | 9 |
| • Uso de multitester. ....  | 9 |
| • Ley de Ohm: Medición de voltaje, corriente y resistencias. ....                               | 9 |
| • Circuitos con resistencias en serie y en paralelo. ....                                       | 9 |
| Actividad N° 11.....  | 9 |
| • Nociones básicas de neumática. ....   | 9 |
| • ¿Qué es el aire comprimido, cuáles son sus principales usos y cómo se almacena y genera?..... | 9 |
| • Componentes principales de un sistema neumático. ....   | 9 |
| Actividad N° 12.....  | 9 |

|   |   |
|---|---|
| • Nociones básicas de oleohidráulica.....   | 9 |
| • Conceptos básicos.....  | 9 |
| • Presión.....  | 9 |
| • Densidad.....   | 9 |
| • Fluido presión y flujo.....   | 9 |
| Actividad N° 13.....  | 9 |
| • Nociones básicas de sistemas de cañerías (piping). ....                             | 9 |
| • Cañerías, elementos de unión de cañerías. ....                                      | 9 |
| • Bombas centrífugas; ¿Qué son y para qué sirven? .....                               | 9 |
| • Piezas y componentes de la bomba centrífuga. ....                                   | 9 |
| • Problemas frecuentes de la bomba centrífuga.....                                    | 9 |
| • Válvulas e instrumentos; ¿Qué son y para qué sirven?.....                           | 9 |
| • Tipos y características de válvulas comunes. ....                                   | 9 |
| • Instrumentos de medición asociados.....   | 9 |
| • Conexionado de un sistema hidráulico.....   | 9 |
| Actividad N° 14.....  | 9 |
| • Nociones de motores Diesel y sistemas de inyección electrónica .....                | 9 |
| • Qué es el motor Diesel y para qué sirve, introducción al funcionamiento. ....       | 9 |
| • Introducción a los sistemas del motor Diesel. ....                                  | 9 |
| Actividad N° 15.....  | 9 |
| • Partes y piezas mecánicas generales de equipos típicos. ....                        | 9 |
| • Equipos móviles y aplicaciones de oleohidráulica en equipos mina.....               | 9 |
| • Equipos fijos típicos y sus aplicaciones en minería.....                            | 9 |
| Actividad N° 16.....  | 9 |
| • Nociones básicas de transmisión y acoplamientos. ....                               | 9 |
| • ¿Qué es y para qué sirven los sistemas de transmisión? y sus riesgos asociados..... | 9 |

|  |   |
|--|---|
| • Sistemas de transmisión por fricción. ....                               | 9 |
| • Sistemas de transmisión por elementos dentados. ....                     | 9 |
| • Rodamientos. ....  | 9 |
| • Cambio de rodamientos. ....  | 9 |
| Actividad N° 17. ....  | 9 |
| • Nociones básicas de lubricación. ....                                    | 9 |
| • Tipos de lubricantes y grasas comunes. ....                              | 9 |
| • Engrase de rodamientos y cambio de aceite hidráulico. ....               | 9 |
| Actividad N° 18. ....  | 9 |
| • Técnicas de levante de cargas. ....                                      | 9 |
| • Nociones básicas y riesgos asociados en levantamiento de cargas. ....    | 9 |
| • Técnicas de levantamiento manual: postura, elementos de protección. .... | 9 |
| • Sistemas para levantamiento mecánico, equipos fijos y móviles. ....      | 9 |

## II. Descripción del cuaderno de actividades

Durante el desarrollo del programa ***“Mantenedor Mecánico Base General”*** 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 al mantenimiento mecánico Base General.**
- **Elementos de Protección Personal.**


### Descripción de la actividad



Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, 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

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.

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

|   |  |  |
|---|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |

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



|   |  |  |
|---|--|--|
|  |  |  |
|---|--|--|

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

- **Principales equipos asociados: equipos típicos del mantenedor mecánico fijo.**

## Descripción de la actividad

El objetivo de esta actividad es que el participante conozca los equipos típicos del mantenedor mecánico fijo y reconozca los riesgos asociados a la operación de estos. Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos deberán identificar las partes físicas de los equipos que presentan más riesgos. También deberán mencionar en su opinión qué tipo de EPP es apropiado para cada equipo.

|   |   |
|---|---|
|   | <p><b>Identificar el equipo y su función.</b></p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>   |
|  | <p><b>Identificar cual es la parte o partes más peligrosa (s) del equipo.</b></p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>   |
|   | <p><b>¿Cuál es la parte del cuerpo humano que se encuentra más expuesta o en riesgo a sufrir un accidente al operar o mantener este equipo?</b></p> <hr/> <hr/> <hr/> |



**¿Cuál es el equipo de protección personal adecuado?**

---

---

---

---

---

---

---



**Identificar el equipo y su función.**

---

---

---

---

---

---

---

**Identificar cual es la parte o partes más peligrosa (s) del equipo.**

---

---

---

---

---

---

---

**¿Cuál es la parte del cuerpo humano que se encuentra más expuesta o en riesgo a sufrir un accidente al operar el equipo?**

---

---

---

---

---

---

---



**¿Cuál es el equipo de protección personal adecuado que debería usarse?**

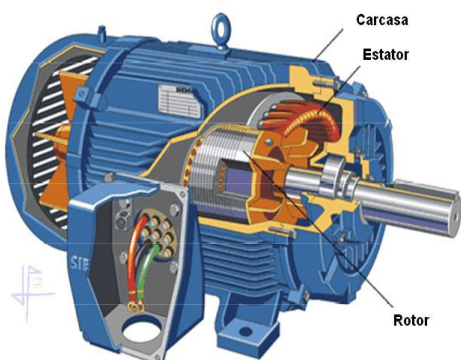
---

---

---

---

---



**Identificar el equipo y su función.**

---

---

---

---

---

---

**Identificar cual es la parte o partes más peligrosa (s) del equipo.**

---

---

---

---

---

---

**¿Cuál es la parte del cuerpo humano que se encuentra más expuesta o en riesgo a sufrir un accidente al operar el equipo?**

---

---

---

---

---

---

**¿Cuál es el equipo de protección personal adecuado?**

---

---

---




---

---

---

**Los participantes deberán identificar el equipo móvil que aparece en la imagen y escribir su nombre correctamente:**



- 1) Excavadora de servicio.
- 2) Camioneta de servicio.
- 3) Tractor Neumático (Wheel Dozer).
- 5) Excavadora de extracción minera.
- 6) Equipo Jumbo para reducción secundaria.
- 7) Camión de alto tonelaje.
- 8) Martillo picador móvil.

| Equipo móvil  | Nombre |
|---|--------|
|   |        |
|  |        |
|  |        |



¿Qué elementos de seguridad se deben usar con los equipos móviles? El participante deberá marcar su respuesta (✓):

| Elemento de seguridad   | Respuesta |
|---|-----------|
|    |           |
|    |           |
|    |           |
|   |           |
|  |           |
|  |           |
|  |           |

| Elemento de seguridad   | Respuesta |
|---|-----------|
|    |           |
|    |           |
|   |           |
|  |           |

**Notas:**

| Nombre del Instructor | Fecha de la actividad | Firma |
|-----------------------|-----------------------|-------|
|                       |                       |       |
| Observaciones         |                       |       |
|                       |                       |       |

## Actividad N° 2

- *Nociones sobre conceptos de física.*
- *Fuerza, presión y torque.*

### a. 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.

#### **Notas:**

## b. 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

En la simulación siguiente el participante se encontrará: con el radio del cilindro de la izquierda, en el control de edición se titula **Radio del recipiente izquierdo (cm)** y el radio del cilindro de la derecha, en el control de edición titulado **Radio del recipiente derecho (cm)** y deberá seguir las instrucciones que entregue el instructor para resolver situaciones.

### Notas:

### c. 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.

#### **Materiales y recursos**

- Computadores (con conexión Internet) para cada participante.
- Un computador con conexión Internet y proyector (datashow) para el Instructor.

#### **Desarrollo**

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 |
|-----------------------|-----------------------|-------|
|                       |                       |       |
| <b>Observaciones</b>  |                       |       |
|                       |                       |       |

### Actividad N° 3

- ***Dilatación y deformación.***

#### a. Dilatación

##### **Descripción de la actividad**

Los participantes organizados en grupos trabajarán con el concepto de dilatación por calentamiento y serán guiados por el instructor, para realizarán un experimento simple que les permitirá observar lo que sucede con un clavo que deberá calentarse y pasar por un bucle en el extremo de un clip.

##### **Desarrollo**

El instructor solicitará a los grupos que enderecen uno de los extremos del clip. Con una pinza se deberá tomar el extremo y hacer un bucle de 2 o 3 vueltas alrededor del clavo. El clavo tiene que pasar exactamente por el bucle.

A continuación los participantes deberán tomar el clavo con la pinza, y acercar la cabeza del clavo a la llama de un mechero o vela. Cuando el clavo este al rojo, deberán reportar que pasa. Una vez que el clavo se enfríe, deberán repetir la prueba.



#### b. Deformación

##### **Descripción de la actividad**

Los participantes guiados por el instructor de manera individual o en grupos, a través de una simulación vía plataforma Internet, podrán ver los efectos de pesos actuando sobre resortes en un gráfico que muestra la energía cinética, potencial y térmica para cada resorte.

## Desarrollo

El instructor realizará la siguiente actividad explicando que a través de la plataforma los participantes podrán colgar pesos a 3 resortes y ajustar la rigidez del resorte y el amortiguador. Se puede trabajar con tiempo a través de un cronometro.

### Notas:

| Nombre del Instructor | Fecha de la actividad | Firma |
|-----------------------|-----------------------|-------|
|                       |                       |       |
| Observaciones         |                       |       |
|                       |                       |       |

## Actividad N° 4

- ***Energía, trabajo y potencia.***
- ***Cambios y formas de energías.***

### 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.

### Notas:

a. Fuerza y movimiento

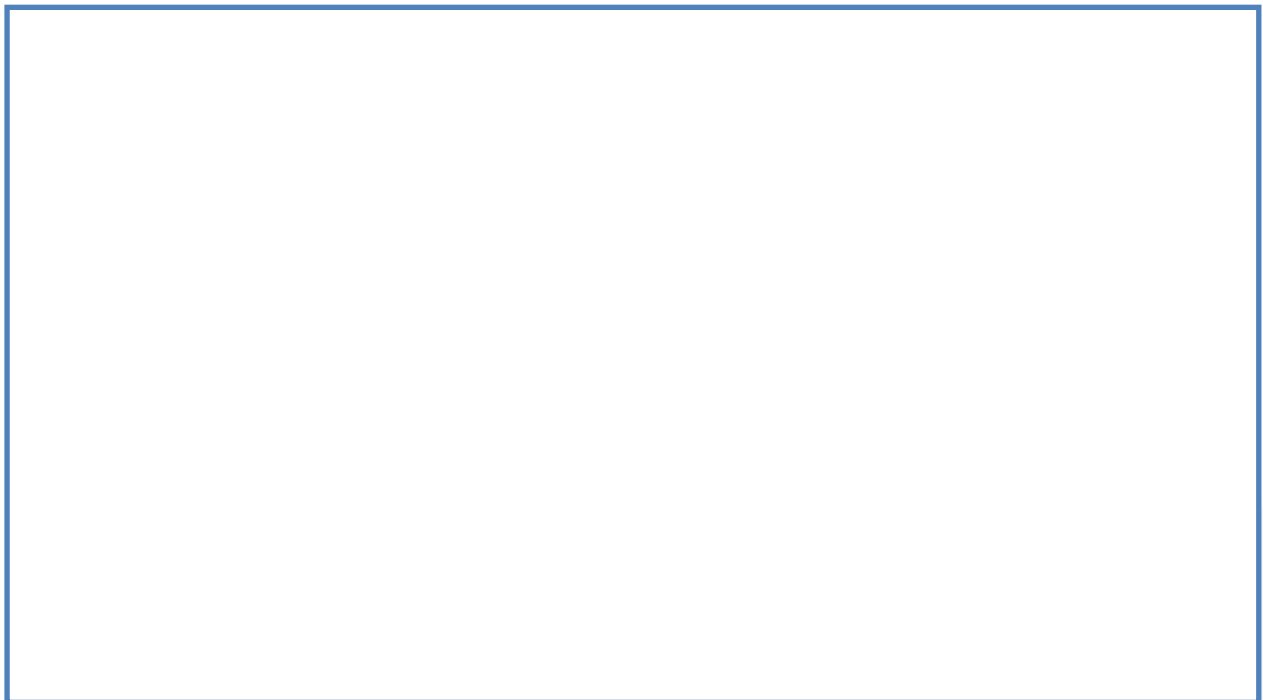
**Descripción de la actividad**

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.

**Notas:**



- **Conservación de la energía mecánica.**

### Descripción de la actividad

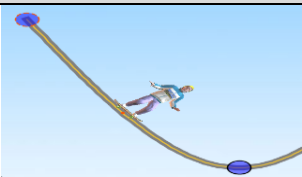
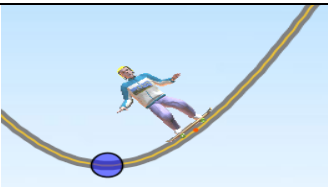
Los participantes de manera individual o en grupos, serán guiados a través de una simulación vía plataforma Internet, para trabajar los conceptos de energía potencial y cinética. Podrán construir pistas, rampas y saltos para un skater. Podrán observar la energía cinética, la energía potencial y la fricción 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.

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 |
|--|-------------------|------------------|---------------|
| <br>(En bajada) |                   |                  |               |
| <br>(En subida) |                   |                  |               |

**Notas:**

|  |
|--|
|  |
|--|

| Nombre del Instructor | Fecha de la actividad | Firma |
|-----------------------|-----------------------|-------|
|                       |                       |       |
| Observaciones         |                       |       |
|                       |                       |       |

## Actividad N° 5

- ***Propiedades de los materiales.***
- ***Materiales comunes y propiedades principales.***

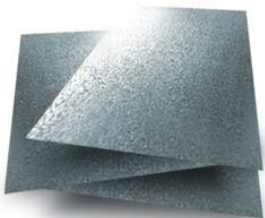


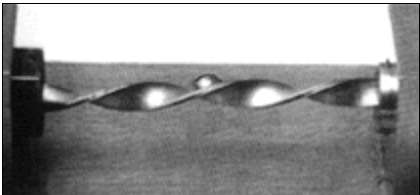

### Descripción de la actividad


Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, podrán conocer los elementos metálicos y no metálicos más usados, producidos y/o aplicados en la industria minera 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



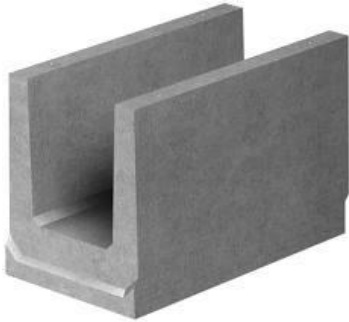

El instructor dividirá al curso en grupos de acuerdo al número de muestrarios que tenga y entregará a los participantes fotocopias de las fichas o trabajará directamente en el cuaderno de actividades. El instructor entregará las fichas con las características de los materiales y sus usos y le pedirá a los participantes que identifiquen primeramente el nombre del material así como posteriormente sus usos.

| Material  | Descripción | Uso |
|---|-------------|-----|
|  |             |     |
|  |             |     |

|   |  |  |
|---|--|--|
|    |  |  |
|    |  |  |
|    |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|   |  |  |

|   |  |  |
|---|--|--|
|    |  |  |
|    |  |  |
|   |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

|   |  |  |
|---|--|--|
|  <p>02<br/>PE-HD</p>   |  |  |
|  <p>5<br/>PP</p>       |  |  |
|  <p>6<br/>PS</p>       |  |  |
|  <p>3<br/>V</p>      |  |  |
|  <p>04<br/>PE-LD</p> |  |  |
|                      |  |  |

|   |  |  |
|---|--|--|
|    |  |  |
|    |  |  |
|   |  |  |
|  |  |  |

**Notas:**

|  |
|--|
|  |
|--|

| Nombre del Instructor | Fecha de la actividad | Firma |
|-----------------------|-----------------------|-------|
|                       |                       |       |
| Observaciones         |                       |       |
|                       |                       |       |

## Actividad N° 6

- ***Metrología básica.***
- ***Sistema 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 trabajen individualmente, en pares o en grupos y resuelvan 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](http://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 <sup>2</sup> a m <sup>2</sup> |  |
| 3 m <sup>2</sup> a mm <sup>2</sup>   |  |
| 35 mm <sup>2</sup> a m <sup>2</sup>  |  |
| 10 m <sup>2</sup> a mm <sup>2</sup>  |  |
| 48 cm <sup>2</sup> a m <sup>2</sup>  |  |
| 2 m <sup>2</sup> a cm <sup>2</sup>   |  |

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

| Magnitudes           | Símbolo de la unidad | Unidad básica |
|----------------------|----------------------|---------------|
| Longitud:            |                      |               |
| Masa:                |                      |               |
| Tiempo:              |                      |               |
| Corriente eléctrica: |                      |               |
| Fuerza:              |                      |               |
| Presión:             |                      |               |
| Energía:             |                      |               |
| Trabajo:             |                      |               |
| Potencia:            |                      |               |
| Carga:               |                      |               |
| Frecuencia:          |                      |               |
| Potencial:           |                      |               |
| Flujo másico:        |                      |               |
| Caudal de flujo:     |                      |               |
| Inductancia:         |                      |               |

4. Convierta:

|   |  |
|---|--|
| <b>1200 volts a kilovolts.</b>                            |  |
| <b>0.250 Amps a milliamps.</b>                            |  |
| <b>4500 microwatts a milliwatts.</b>                      |  |
| <b>400 <math>\mu</math>A a mA</b>                         |  |
| <b>150 000<math>\Omega</math> a M<math>\Omega</math>.</b> |  |

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.

- ***Pie de metro y micrómetros.***

## **Descripción de la actividad**

Los participantes aprenderán a efectuar mediciones de elementos propios del oficio, de longitudes pequeñas consiguiendo una mayor precisión mediante el empleo del pie de metro y micrómetros.

## **Materiales y recursos**

- Pie de metro.
- Micrómetro (métrico).
- Pernos con diferentes longitudes y diámetro.
- Varios tubos de diámetro que varíen de 1cm a 5cm.
- El instructor podrá buscar componentes alternativos de considerarlo necesario.

## **Desarrollo**

Para medir y registrar valores, el participante de manera individual en esta actividad deberá:

- 1) usar el micrómetro para medir el diámetro de los pernos.
- 2) Los participantes usarán el pie de metro para medir el diámetro interior y exterior de un tubo. Los resultados podrán ser registrados en la tabla.

## **Micrómetro**



## Pie de metro



| Componente              | Medición [mm] |
|-------------------------|---------------|
| Perno (1)               |               |
| Perno (2)               |               |
| Perno (3)               |               |
| Tubo (diámetro externo) |               |
| Tubo (diámetro interno) |               |
| Otro componente (1)     |               |
| Otro componente (2)     |               |
| Otro componente (3)     |               |

**Los participantes una vez que completen la actividad podrán compartir sus resultados con el curso y comparar resultados o entregar la tabla completa al instructor.**

**Notas:**

| Nombre del Instructor | Fecha de la actividad | Firma |
|-----------------------|-----------------------|-------|
|                       |                       |       |
| Observaciones         |                       |       |
|                       |                       |       |

## Actividad N° 7




- **Elementos de unión.**
- **Uniones atornilladas.**

### Descripción de la actividad







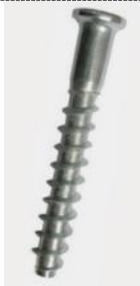

Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, podrán conocer los elementos de unión más usados, producidos y/o aplicados en la industria minera a través de un muestrario. El objetivo de la actividad es familiarizar al participante con estos elementos de uso común en la industria y en el oficio de mantenedor mecánico.

### Desarrollo

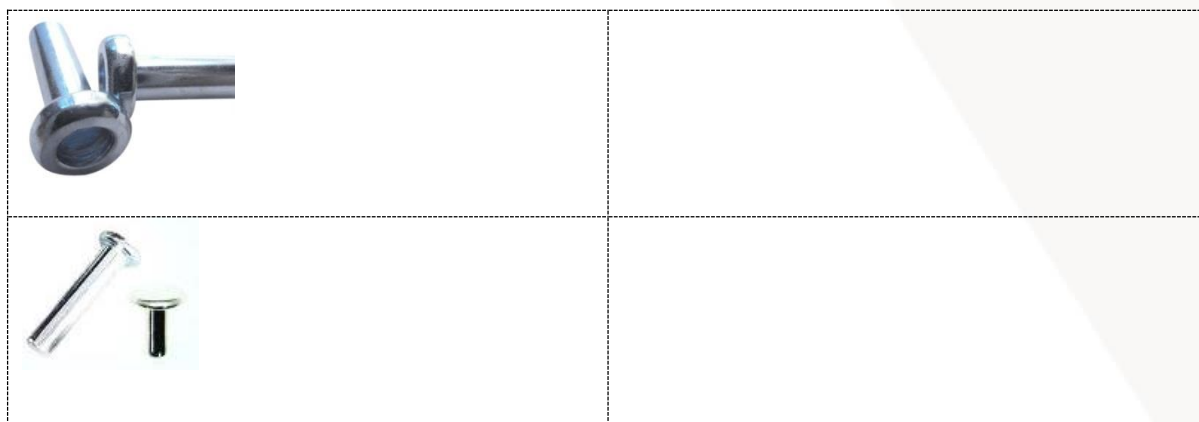
El instructor deberá dividir al curso en grupos de acuerdo al número de muestrarios que tenga. A falta de muestrarios se podrá usar las fotografías del material didáctico como imágenes referenciales. Se podrá solicitar a los participantes que junto con reconocer los elementos, nombren sus usos de acuerdo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

| Elementos de Unión  | ¿Qué es? |
|---|----------|
|  |          |
|  |          |
|  |          |

|   |  |
|---|--|
|    |  |
|    |  |
|    |  |
|    |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

|   |  |
|---|--|
|    |  |
|    |  |
|    |  |
|    |  |
|   |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

|   |  |
|---|--|
|    |  |
|    |  |
|    |  |
|   |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |



- ***Uniones pegadas y soldadas.***

### **Descripción de la actividad**

Los participantes aprenderán a reconocer los principales adhesivos y su aplicación a través de muestrarios con estos materiales.

### **Desarrollo**

Los participantes trabajarán con muestrarios, sin embargo se sugiere que los participantes realicen la siguiente actividad de apoyo relacionando el tipo de adhesivo con su uso.

El participante deberá relacionar con flechas haciendo coincidir el adhesivo con su correcta definición y uso:

## **Adhesivos húmedos**

Estos pegamentos pueden aplicarse en forma de cartuchos, barra, en polvo, granulado, red o película. No contienen solventes. Por lo general no se requieren procesos de mezclado o dosificación y se funden por calor. Esto puede ocurrir en la misma juntura (por ejemplo, planchado de tiras encoladas) o por medio de una pistola encoladora por la cual el pegamento caliente es aplicado sobre las piezas a ser unidas. Los termoadherentes se funden a temperaturas de entre 110°C y superiores a 220° C (en otros sistemas).

## **Autoadhesivos**

Se aplican en ambas piezas de unión. Después del tiempo de secado, que puede variar conforme a cada solvente, las piezas son juntadas ejerciendo una fuerte presión de apriete. Las piezas quedan inmediatamente unidas y la pieza de trabajo puede ser rápidamente sometida a esfuerzos.

## **Pegamento de contacto**

Son productos que conservan permanentemente su poder adhesivo. Estos materiales de poder adhesivo permanente se aplican allí donde no se pretenda un pegado de larga duración, sino más adelante se desee volver a despegar. Su aplicación se encuentra esencialmente en cintas y bandas adhesivas, en bandas y almohadillas autoadhesivas de dos caras, así como en notas, etiquetas y hojas plásticas.

## **Termo fusible**

Estos adhesivos son pegamentos que endurecen por reacción de tipo química, física o catalítica. De acuerdo con el tipo de reacción, pueden constar de uno o dos componentes.

- ***Uniones mediante soldadura.***

## Descripción de la actividad

El instructor trabajará con muestrarios de uniones soldadas y los participantes aprenderán a reconocer los diferentes tipos de soldadura. Como actividad complementaria se sugiere una actividad con el apoyo de material audiovisual. Esta ofrece información relevante sobre nociones básicas de uniones mediante soldadura por arco eléctrico. El instructor podrá generar una conversación con los participantes a partir de preguntas seleccionadas para guiar la observación del material audiovisual.

## Desarrollo

El instructor invitará a los participantes a observar con atención el siguiente video:

### “Cordones de soldadura”



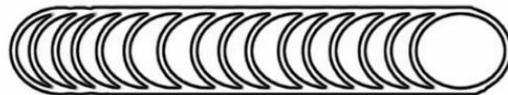
## Preguntas:

1. ¿Cuántos tipos de cordones se mencionan en el video?

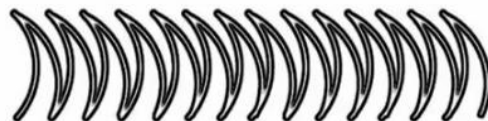
## 2. ¿Qué elementos de seguridad son necesarios para trabajar sin riesgo?

Relacionen con flechas la imagen con el nombre correcto:

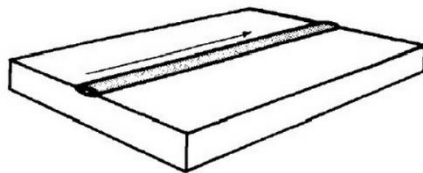
Cordón recto:



Cordón circular:



Cordón Zigzag o medialuna:



**Notas:**

| Nombre del Instructor | Fecha de la actividad | Firma |
|-----------------------|-----------------------|-------|
|                       |                       |       |
| Observaciones         |                       |       |
|                       |                       |       |

## Actividad N° 8

- *Nociones de bloqueo de equipos.*
- *Elementos de bloqueo.*




### Descripción de la actividad

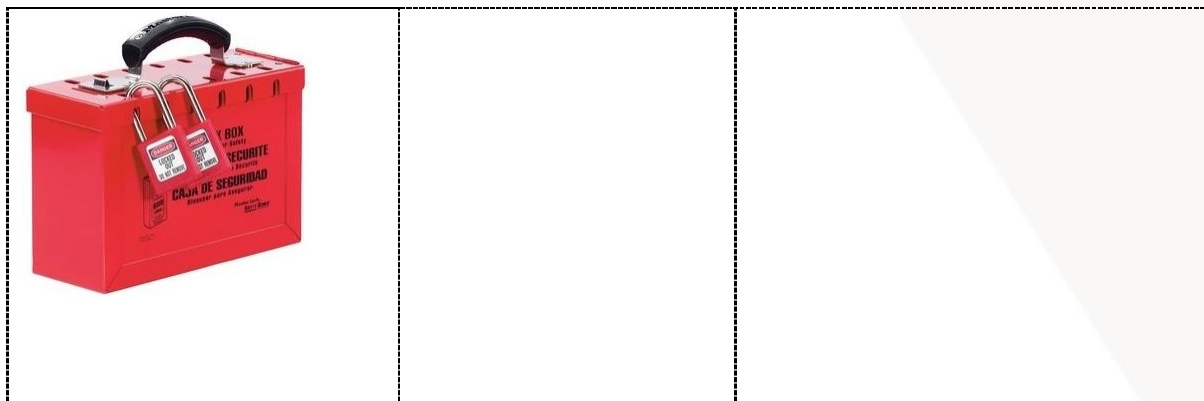
Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, podrán conocer los elementos de bloqueo más comúnmente usados en la industria de la minería través de un muestrario. El objetivo de la actividad es familiarizar al participante con estos elementos de uso común en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

### 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? |
|---|----------|------------------|
|  |          |                  |
|  |          |                  |
|  |          |                  |

|   |  |  |
|---|--|--|
|    |  |  |
|    |  |  |
|    |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |



- ***Puntos de bloqueo.***

### **Descripción de la actividad**

El sentido de esta actividad consiste en ordenar de manera lógica las acciones a seguir para llevar a cabo un procedimiento de bloqueo. Para practicar el concepto de “ordenamiento lógico” el instructor solicitará a los participantes que primero ordenen la secuencia de acciones a seguir si es que tuvieran que cambiar una rueda de un vehículo. Luego de realizado esto, los participantes deberán ordenar en secuencia lógica el procedimiento de bloqueo.

### **Desarrollo**

Los participantes trabajarán, en grupos, pares o individualmente. La actividad consiste en ordenar secuencialmente las acciones a seguir durante el cambio de una rueda en un vehículo (de 1 a 10).

Luego de realizado esto, el instructor deberá ser enfático en la relevancia que tiene conocer los procedimientos de bloqueo en la industria minera e invitará a los participantes a ordenar en secuencia lógica el procedimiento de bloqueo.

### **Cambiar la rueda de un vehículo:**

**Numere de 1 a 10 los pasos a seguir cuando se cambia la rueda de un vehículo:**

|  |       |
|--|-------|
| Inmovilizar el auto con el freno de mano.  | _____ |
| Comprobar que tiene las herramientas y equipo necesarios: rueda de repuesto inflada, gata, llave para las tuercas. | _____ |
| Aflojar un poco la rueda a cambiar, sin levantar el auto aún.  | _____ |
| Buscar el sitio adecuado para colocar la gata y levantar el auto.  | _____ |
| Quitar las tuercas.  | _____ |
| Quitar la rueda.   | _____ |
| Poner la rueda nueva.  | _____ |
| Apretar las tuercas.   | _____ |
| Bajar el auto.   | _____ |
| Apretar más las tuercas.   | _____ |

**Ahora el participante deberá ordenar y numerar de 1 a 8, del primer al último paso, durante un procedimiento de bloqueo:**

|   |       |
|---|-------|
| Aseo y orden.   | _____ |
| Reunión en el área de trabajo y confección de ATS (análisis de Tarea segura). | _____ |
| Se comienza a trabajar en el equipo o tablero ya bloqueado.                   | _____ |
| Retiro de bloqueos.   | _____ |
| Desbloquear los equipos o tableros eléctricos.                                | _____ |
| Solicitar permiso de bloqueo al supervisor encargado del área.                | _____ |
| Bloquear equipos o tableros eléctricos e instalar las tarjetas de bloqueo.    | _____ |
| Instrucción al personal de acuerdo a procedimiento.                           | _____ |

**Notas:**

| Nombre del Instructor | Fecha de la actividad | Firma |
|-----------------------|-----------------------|-------|
|                       |                       |       |
| <b>Observaciones</b>  |                       |       |
|                       |                       |       |

## Actividad N° 9

- ***Uso de las herramientas e instrumentos asociados al desarrollo de la actividad.***
- ***Herramientas comunes de la especialidad.***

### Descripción de la actividad

Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, podrán conocer, a través de un muestrario, las herramientas e instrumentos más utilizados por el mantenedor mecánico. El objetivo de la actividad es familiarizar al participante con estas herramientas 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 las herramientas, nombren sus usos de acuerdo a los contenidos estudiados.

| ¿Qué es? | Herramientas   |
|----------|--|
|          |  |
|          |  |
|          |  |

|  |  |
|--|--|
|  |    |
|  |    |
|  |   |
|  |   |
|  |  |
|  |  |

|  |  |
|--|--|
|  |    |
|  |    |
|  |    |
|  |    |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

|  |  |
|--|--|
|  |    |
|  |    |
|  |    |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

|  |   |
|--|---|
|  |   |
|  |   |
|  |  |

- ***Máquinas y herramientas principales.***

### **Descripción de la actividad**

Los siguientes videos ofrecen al participante información relevante sobre nociones básicas de máquinas y herramientas utilizadas por un mantenedor mecánico. El instructor podrá generar una conversación con los participantes a partir de preguntas seleccionadas para guiar la observación del material audiovisual.

## Desarrollo

El instructor invitará a los participantes a observar con atención cada uno de estos videos y les solicitará que respondan las preguntas a continuación. Cuando sea pertinente deberán marcar en las fotografías del material didáctico las respuestas correspondientes.

|   |  |
|---|--|
|   | <p><b>Video 1 “taladro vertical”</b></p> <p>Nombre los componentes básicos del taladro de banco.</p> <p><b>Video 2 “taladro vertical”:</b></p> <p>¿Qué uso en la industria imagina usted que tiene esta herramienta?</p>   |
|  | <p><b>Video 3 “Torno metálico” (manual)</b></p> <p>Nombre las principales componentes del torno metálico.</p> <p>¿Qué acción podría dañar la herramienta de corte?</p> <p>¿Cómo se denomina aquella parte del torno de la cual se controla la velocidad de giro y avance?</p> <p><b>Video 4: “Torno metálico. Cómo hacer un cigüeñal”</b></p> <p>¿Cuál piensa usted qué es la función mecánica de un cigüeñal?</p> |



### **Video 5 “Fresadora manual”**

¿Qué elementos componen una fresadora?

¿Qué aspectos determinan la fresa?



### **Video 5 “Fresadora de madera”**

¿Qué es lo que se observa en el video?



### **Video 6: “Rectificadora de superficies”**

Observando el video ¿cómo parece que se realiza el proceso de rectificado?

**Notas:**

| Nombre del Instructor | Fecha de la actividad | Firma |
|-----------------------|-----------------------|-------|
|                       |                       |       |
| <b>Observaciones</b>  |                       |       |
|                       |                       |       |

## Actividad N° 10

- *Principios básicos de electricidad.*
- *Electricidad y sus efectos.*

### Descripción de la actividad

Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, podrán conocer los elementos más comunes de un tablero eléctrico. El objetivo de la actividad es familiarizar al participante con estos elementos.

### Desarrollo

El instructor debe explicar a los participante que es la idea de esta actividad es que conozcan los distintos elementos del circuito eléctrico y sus funciones a través del muestrario.

### Notas:

- ***Uso de multítester.***
- ***Elementos de circuitos.***
- ***Uso de multítester.***
- ***Ley de Ohm: Medición de voltaje, corriente y resistencias.***
- ***Circuitos con resistencias en serie y en paralelo.***

### **Descripción de la actividad**

El participante a través de una actividad práctica de simulación trabajará en un Kit de construcción de circuitos con resistencias, ampolletas, baterías (pilas), cable e interruptores. Podrán realizar mediciones con amperímetro y el voltímetro de manera realista. El circuito podrá ser visto en la forma de un diagrama esquemático o una vista realista.

### **Desarrollo**

Los participantes que podrán construir circuitos con resistencias, bombillas, baterías y conmutadores a través del simulador con la ayuda del instructor. También podrán realizar mediciones con el amperímetro y el voltímetro de manera realista. El instructor guiará la actividad explorando una variedad de situaciones.

### **Notas:**

| <u>Nombre del Instructor</u> | <u>Fecha de la actividad</u> | <u>Firma</u> |
|------------------------------|------------------------------|--------------|
|                              |                              |              |
| <u>Observaciones</u>         |                              |              |
|                              |                              |              |

## Actividad N° 11

- ***Nociones básicas de neumática.***
- ***¿Qué es el aire comprimido, cuáles son sus principales usos y cómo se almacena y genera?***
- ***Componentes principales de un sistema neumático.***

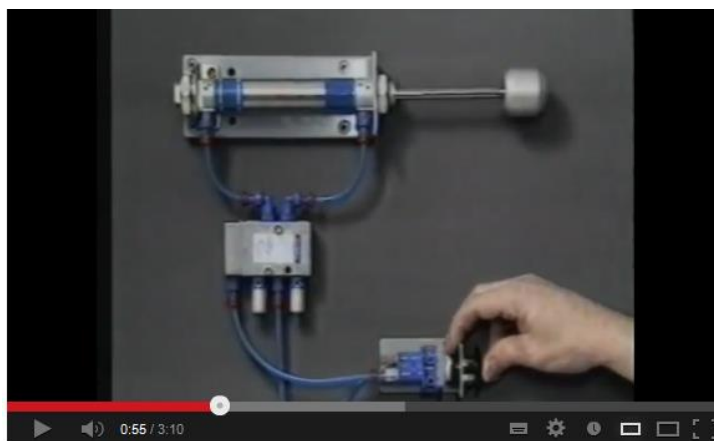
### Descripción de la actividad

Los siguientes videos ofrecen a los participantes una manera estructurada de presentar información relevante sobre nociones básicas en relación a la identificación de procesos de producción, componentes de una red y distribución de aire comprimido. El instructor podrá generar una conversación con los participantes a partir de preguntas seleccionadas para guiar la observación del material audiovisual.

### Desarrollo

El instructor invitará a los participantes a observar con atención cada uno de estos videos y les solicitará que respondan las preguntas a continuación. Cuando sea pertinente deberán marcar en las fotografías del material didáctico las respuestas correspondientes.

### “Fundamentos de neumática”



## Video 1: Fundamentos de neumática básica.

1. Según lo expuesto en el video, ¿Qué se entiende por neumática?

2. ¿Qué usos tiene el aire comprimido en un sistema?

3. Mencione algunas de las ventajas del uso del aire comprimido expuestas en el video.

## Video 2: Fundamentos físicos aplicados a neumática.

1. ¿Por qué se habla de presión relativa?

2. ¿Qué instrumento nos ayuda a medir la presión?

3. ¿Cómo se denomina a la presión que está por bajo la presión relativa?

4. ¿Cuál es la ventaja de utilizar aire comprimido?

5. ¿Explique en términos prácticos la fórmula expuesta en el video  $V \cdot P = K$  ?

### **Video 3: Producción y distribución del aire comprimido**

1. ¿Cuáles son los tipos más comunes de compresores?

2. ¿Cómo funciona el émbolo?

3. ¿Cómo funciona el tornillo?

#### **Video 4: Preparación del aire comprimido**

1. Según el video, ¿Qué elementos perjudiciales puede tomar el aire comprimido?

2. ¿De qué manera perjudican el correcto funcionamiento del aire comprimido?

### **Video 5: Activadores neumáticos lineales**

1. ¿Qué es el movimiento lineal?

2. ¿Qué función tiene un activador neumático lineal?

### **Video 6: Activadores neumáticos rotativos**

1. ¿Cuál es el propósito de los activadores neumáticos rotativos?

2. Según el video ¿Qué variable es importante considerar en la regulación del funcionamiento de un activador rotatorio?

### **Video 7: Válvulas neumáticas**

1. Según el video, ¿cuáles son las funciones de la válvula neumática mencionadas?

### **Video 8: Válvulas distribuidoras**

1. ¿Cuáles son las tres funciones básicas de la válvula distribuidora?

2. Según el video ¿Qué sucede cuando se acciona el pulsador?

### **Video 9: Válvula de escape rápido**

1. ¿Cuál es la función de una válvula de escape rápido?

2. ¿Cuál es el propósito por el que se usa la válvula de escape?

### **Video 10: Válvula de presión**

1. ¿Cuál es la función de una válvula de presión? Explique cómo funciona.

### **Video 11: Válvula de caudal o flujo**

1. ¿Cuál es la función de una válvula de flujo?

2. Según el video, ¿Cómo se compone una válvula de flujo unidireccional?

### **Video 12: Válvulas combinadas**

1. Nombre los tipos de válvulas combinadas que aparecen en el video:

### **Video 13: Emisores de señal**

1. ¿Cuáles son las dos formas de activar una válvula?

2. ¿Qué ejemplos de emisores de señal se dan en el video?

|  |
|--|
|  |
|--|

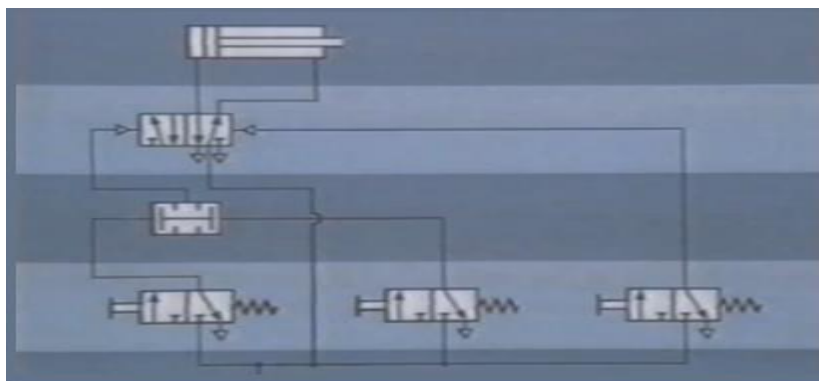
3. ¿Por qué se menciona que el control indirecto es la manera correcta de actuación?

|  |
|--|
|  |
|--|

#### Video 14: Estructura de un sistema neumático

1. Señale en el siguiente plano, los 5 niveles de un circuito neumático (según lo visto en el video).

|  |
|--|
|  |
|--|



|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

**Notas:**

|  |
|--|
|  |
|--|

| Nombre del Instructor | Fecha de la actividad | Firma |
|-----------------------|-----------------------|-------|
|                       |                       |       |
| Observaciones         |                       |       |
|                       |                       |       |

## Actividad N° 12

- ***Nociones básicas de oleohidráulica.***
- ***Conceptos básicos.***
- ***Presión.***

### Descripción de la actividad

El participante a través de una actividad práctica de simulación llamada “bajo presión” trabajará con el concepto presión y como esta varía a medida que cambian la cantidad de fluidos, la gravedad, la forma del contenedor y el volumen e investigarán situaciones que provocan que la presión cambie en el aire y en el agua.

### Desarrollo

El instructor realizará la siguiente actividad explicando que a través de la plataforma podrán aplicar agua (u otros fluidos) y aire, y al mismo tiempo observar que sucede con la presión mirando los instrumentos de medición.

### Notas:

- **Densidad.**

### Descripción de la actividad

Los participantes guiados por el instructor de manera individual o en grupos, a través de una simulación vía plataforma Internet, investigarán porque los objetos como la madera flotan en el agua, explorando los efectos de la masa y el volumen sobre la densidad. Utilizarán la escala para medir la masa de un objeto, y mantendrán el objeto bajo el agua para medir su volumen.

### Desarrollo

El participante hará diferentes pruebas en el simulador. En una de ellas verá si los objetos flotan o no, y marcará (✓) en la columna correcta para indicar si el objeto se hunde, flota o está en el centro.

| Objeto                | Se hunde<br>(flotabilidad<br>negativa) | Flota<br>(flotabilidad<br>positiva) | En el medio<br>(flotabilidad<br>neutral) |
|-----------------------|--|-------------------------------------|--|
| Un trozo de plumavit  |  |                                     |  |
| Un bloque de hielo    |  |                                     |  |
| Un ladrillo           |  |                                     |  |
| Un bloque de aluminio |  |                                     |  |
| Ladrillo de madera    |  |                                     |  |

1. ¿Por qué algunos objetos flotan y otros se hunden?

## Notas:



- ***Fluido presión y flujo.***

## Descripción de la actividad

Los participantes guiados por el instructor de manera individual o en grupos, a través de una simulación vía plataforma Internet llamada “presión del fluido y flujo” explorará el concepto presión en la atmosfera y bajo el agua. Podrá usar la plataforma para cambiar la forma de un tubo para ver cómo varía la velocidad de flujo de los fluidos y experimentará cómo la altura y el nivel de agua determinan la trayectoria del agua.

## Desarrollo

La siguiente actividad pretende ser una introducción a la presión ejercida por líquidos. La simulación busca centrar la atención de los participantes en los principios básicos de fluidos estáticos antes de explorar los fluidos en movimiento.

**Notas:**

|  |
|--|
|  |
|--|

| Nombre del Instructor | Fecha de la actividad | Firma |
|-----------------------|-----------------------|-------|
|                       |                       |       |
| Observaciones         |                       |       |
|                       |                       |       |

## Actividad N° 13

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

### 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, así como entregarles nociones básicas en relación a sistemas de piping a través de videos. El instructor podrá generar una conversación con los participantes a partir de preguntas seleccionadas para guiar la observación del material audiovisual.

### Desarrollo

El instructor invitará a los participantes a observar con atención el siguiente video y realizará algunas preguntas como las siguientes:

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




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


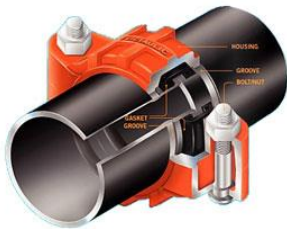

2. ¿Cuáles son los principales sistemas de transporte por tubería/cañería?



Segunda parte:




Luego que los videos han sido exhibidos, 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.

**Muestrario de elementos de piping y unión de cañerías:**

| Elementos de piping y unión de cañerías   | ¿Qué es? |
|---|----------|
|  |          |

|   |  |
|---|--|
|  |  |
|  |  |
|  |  |

| Elementos de piping y unión de cañerías   | ¿Qué es? |
|---|----------|
|  |          |
|  |          |

|   |  |
|---|--|
|  |  |
|  |  |
|  |  |

- ***Bombas centrífugas; ¿Qué son y para qué sirven?***
- ***Piezas y componentes de la bomba centrífuga.***
- ***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 centrifuga 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:

#### **“Introducción a las bombas centrífugas”**







1. ¿Qué es una bomba centrífuga?

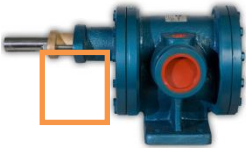
2. ¿Cuál es la función del impulsor de la bomba centrífuga?

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 |
|---|--------|-----------------|
|    |        |                 |
|  |        |                 |
|  |        |                 |
|  |        |                 |

|   |  |  |
|---|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |

- ***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 | Anti retorno o Retención | Seguridad | Control |
|---|------------|-------------|--------------------------|-----------|---------|
|    |            |             |                          |           |         |
| Nombre:   |            |             |                          |           |         |
|   |            |             |                          |           |         |
| Nombre:   |            |             |                          |           |         |
|  |            |             |                          |           |         |
| Nombre:   |            |             |                          |           |         |
|  |            |             |                          |           |         |
| Nombre:   |            |             |                          |           |         |

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

- ***Instrumentos de medición asociados.***

### Descripción de la actividad

Los siguientes videos ofrecen al participante una manera estructurada de presentar información en relación a instrumentos asociados a los sistemas de piping: manómetro, flujómetro y termómetro.

## Desarrollo

El instructor invitará a los participantes a observar los siguientes videos y realizará preguntas relacionadas a los contenidos exhibidos.

### “Calibración de manómetro de Bourdon”



### Video 1: “Calibración de manómetro de Bourdon”

1. Según lo expuesto en el video, ¿Qué es un manómetro tipo Bourdon?

### Video 2: Medidores de caudal.

1. ¿Por qué son necesarios diferentes tipos de medición?

2. ¿Qué medidores se observan en el video? Discuta sus diferencias.

**Video 3:**

1. ¿En que se basan caudalímetros por obstrucción?

2. ¿Qué tipo de caudalímetros por obstrucción se mencionan?

- ***Conexionado de un sistema hidráulico.***

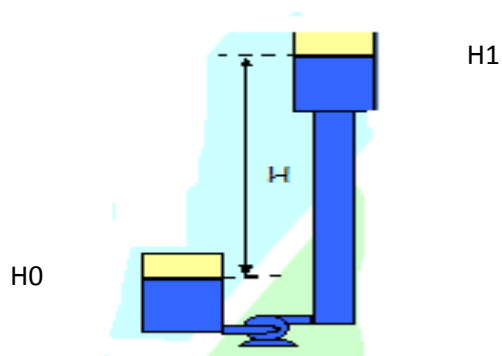
**Descripción de la actividad**

Los participantes aprenderán a armar un circuito de un sistema de bombeo y a reconocer sus componentes.

## Desarrollo

El instructor deberá preparar un sistema de bombeo que saque agua de un tanque a una altura  $H_0$  y la bombee a otro estanque a una altura  $H_1$  ( $H_1 > H_0$ ).

Los participantes con la ayuda del instructor deberán armar el circuito. El circuito consta de 2 estanques entre 20 y 40 lts y una bomba centrífuga. Ver dibujo como guía:



## Notas:

| Nombre del Instructor | Fecha de la actividad | Firma |
|-----------------------|-----------------------|-------|
|                       |                       |       |
| Observaciones         |                       |       |
|                       |                       |       |

## Actividad N° 14

- *Nociones de motores Diesel y sistemas de inyección electrónica*
- *Qué es el motor Diesel y para qué sirve, introducción al funcionamiento.*
- *Introducción a los sistemas del motor Diesel.*

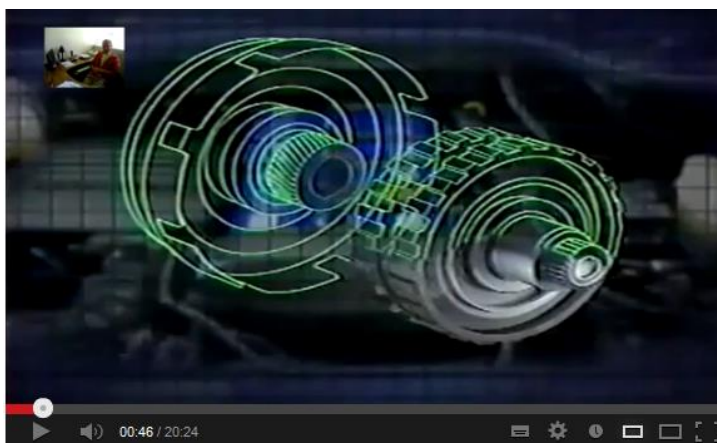
### Descripción de la actividad

Los siguientes videos ofrecen a los participantes, una introducción a los principios combustión interna diesel, su principio de funcionamiento y el proceso de combustión.

### Desarrollo

El instructor invitara a los participantes a observar con atención los videos y realizará preguntas.

“Funcionamiento del motor de combustión interna tipo diesel”



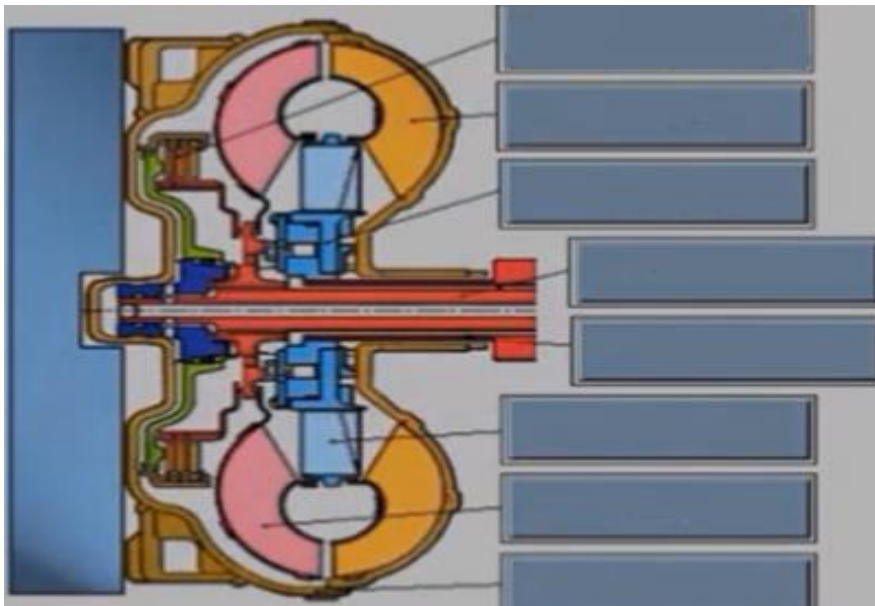
1. ¿Cuál es la diferencia entre un motor diesel y uno de gasolina?

2. Nombre los principales componentes:

|  |
|--|
|  |
|--|

3. ¿Puede nombrar las partes de un convertidor de par o torque? Escriba en los espacios.

|  |
|--|
|  |
|--|



**Notas:**

|  |
|--|
|  |
|--|

| Nombre del Instructor | Fecha de la actividad | Firma |
|-----------------------|-----------------------|-------|
|                       |                       |       |
| Observaciones         |                       |       |
|                       |                       |       |

## Actividad N° 15

- ***Partes y piezas mecánicas generales de equipos típicos.***
- ***Equipos móviles y aplicaciones de oleohidráulica en equipos mina.***
- ***Equipos fijos típicos y sus aplicaciones en minería.***

### Descripción de la actividad

Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, 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 hidráulica, pala excavadora hidráulica, tenaza hidráulica y palanca hidráulica. El objetivo es familiarizar a los participantes con el funcionamiento de equipos reales de la industria.

### Desarrollo

El instructor guiará a los participantes a trabajar en maquetas que muestran con gran detalle el funcionamiento de los equipos y contienen diversos circuitos hidráulicos, sistemas de engranaje y cremalleras. Se podrá realizar la analogía con los equipos reales, destacando el trabajo que realiza el mantenedor en terreno.

**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? y sus riesgos asociados.***

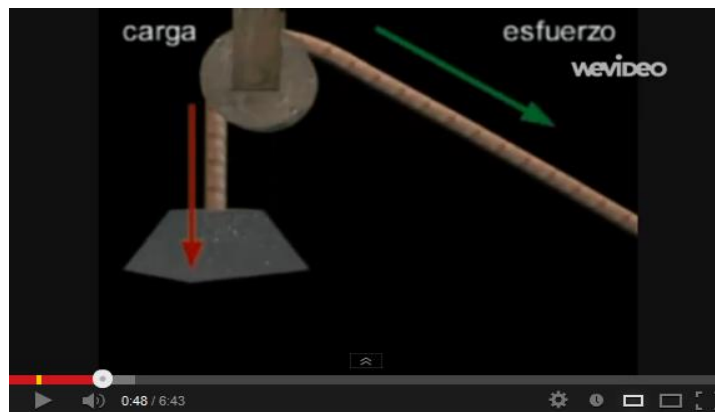
### Descripción de la actividad

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.

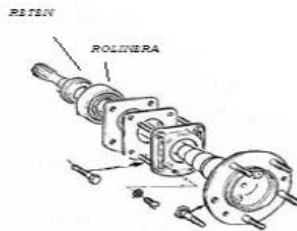
## Notas:



- ***Cambio de rodamientos.***

### Descripción de la actividad

Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, identificarán los rodamientos más utilizados por el mantenedor mecánico de equipos fijos y realizaran un montaje y cambio de rodamientos. El objetivo de la actividad es familiarizar al participante con estos elementos y su montaje.



## Desarrollo

El instructor guiará la actividad explicando y/o demostrando las tareas a realizar las cuales pueden incluir:

- 1) Lavar con un desengrasante el eje completo a fin de trabajar de manera limpia.
- 2) Usando el extractor correcto, instálelo alrededor del anillo retención.



- 3) Coloque la prensa hidráulica y aplique presión hasta que el anillo ceda y pueda salir del eje.



- 4) Aplicar el procedimiento para el rodamiento en caso que no afloje al retirar el anillo de retención.
- 5) Instalación del rodamiento y anillo de retención (con prensa hidráulica).
- 6) Lubricar.
- 7) Limpiar.

**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

Los siguientes videos ofrecen 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 los videos y realizará algunas preguntas como las siguientes:

#### “Técnicas de lubricación”



#### 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?**

- ***Engrase de rodamientos y cambio de aceite hidráulico.***

**Descripción de la actividad**

Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, realizarán el engrase manual y mecánico de un rodamiento.

**Desarrollo:**

El instructor deberá dividir al curso en grupos, pares o individualmente de acuerdo a la cantidad de materiales y guiará la actividad explicando y/o demostrando las tareas a realizar.

**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 tecla. 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 |
|-----------------------|-----------------------|-------|
|                       |                       |       |
| <b>Observaciones</b>  |                       |       |
|                       |                       |       |



Consejo de Competencias Mineras  
Apoquindo 3500, Piso 7,  
Las Condes, Santiago.  
Teléfono: (562) 2347 2200  
[www.ccmينو.cl](http://www.ccmينو.cl)



AngloAmerican



BARRICK



bhpbilliton  
resourcing the future



CODELCO  
Orgullo de Todos



COLLAHUASI



FREEPORT-McMoRAN  
COPPER & GOLD



GRUPO  
ANTOFAGASTA  
MINERALS

LUMINA  
COPPER CHILE

Teck

GLENCORE



YAMANAGOLD

