



Cuaderno de Evaluación

Operador Base Planta

Módulo 2: Conceptos Básicos

PFPCO-2-01/v.2-[PE01-M02/v.1]

Una iniciativa de:



Con la asesoría experta de:



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
Eduardo Soto S., Consultor Senior
Ignacio Riffo C., Consultor Senior
Álvaro Aguilar H., 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 ha sido realizado por el Centro de Innovación en Capital Humano de Fundación Chile - Innovum, con la colaboración técnica del Centro de Entrenamiento Industrial y Minero - CEIM, para el Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero - del cual pasa a ser propiedad -.

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

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

**TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS
QUEDA AUTORIZADA SU REPRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN CITANDO LA FUENTE.**

© Anglo American Norte S.A., Anglo American Sur S.A., Anglo American Chile Ltda.; Antofagasta Minerals S.A.; BHP Chile Inc.; Compañía Minera Barrick Chile Ltda.; Compañía Minera Cerro Colorado Ltda., Minera Escondida Ltda., Minera Spence S.A.; Compañía Minera Zaldívar Ltda.; Corporación Nacional del Cobre de Chile; Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM; Compañía Contractual Minera Candelaria, Sociedad Contractual Minera El Abra; Freeport-McMoran South America Inc.; Glencore Chile S.A.; SCM Minera Lumina Cooper Chile; Sierra Gorda SCM; Teck Resources Chile Ltda.; Yamana Chile Servicios Ltda.; 2013.

Consejo de Competencias Mineras – CCM:

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

El Consejo de Competencias Mineras – el primero de su naturaleza en el país – opera al alero del Consejo Minero. Fue formado en 2012 y cuenta con 12 empresas socias. A tres años de su creación, el CCM ha desarrollado una serie de productos y sistemas que han marcado un cambio de paradigma en la vinculación del mundo productivo con el de la formación para el trabajo, y han significado un aporte de fondo para el mejoramiento y la valoración de la educación técnico-profesional en el país, con un alcance que trasciende ampliamente a la sola industria minera.

Los Paquetes para Entrenamiento, son uno de estos productos. Se han creado además: Estudios de Fuerza Laboral, El Marco de Cualificaciones para la Minería (MCM), Marco de Calidad de Buenas Prácticas Formativas, Marco de Calidad para Instructores e impulsamos el apoyo sectorial al Sistema de Certificación de Competencias Laborales.

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

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

Contribución del CCM

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

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



Para el sector minero:

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

Para las instituciones 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 general de la sección 1: Evaluación de Proceso	8
Módulo II: Conceptos Básicos.....	9
1. Introducción a la operación de plantas	10
2. Metrología básica.....	16
3. Mecánica de Fluidos	19
4. Nociones de bloqueo de equipos	22

Introducción

La evaluación corresponde a cualquier situación, recurso, procedimiento o instrumento que se utilice para obtener información sobre la marcha del proceso de formación. Permite conocer las competencias que fueron adquiridas por los participantes y que a futuro son las que le servirán en el mundo del trabajo.

El documento tiene una estructura similar al cuaderno del instructor, es decir, la misma división de módulos y contenidos.

Al interior de cada módulo el instructor encontrará un set de preguntas y sus respectivas respuestas.

Se sugiere realizar evaluaciones parciales de cada uno de los contenidos consignados en el Cuaderno del Instructor. Para tal efecto se recomienda seleccionar algunas preguntas para realizar los test y construir una pauta de evaluación para esto.

Se recomienda preparar a los participantes antes de la evaluación final del módulo y mediante el trabajo en las distintas sesiones, dar respuesta a las inquietudes que surjan durante el proceso de formación.

Cabe señalar que las actividades prácticas sugeridas en el Cuaderno del Instructor pueden ser utilizadas como evaluaciones de proceso de los contenidos vistos en cada módulo. Para el óptimo desarrollo de las actividades, el participante cuenta con un cuaderno de actividades, que posterior a su realización, serán verificadas y firmadas por el instructor y podrán ser parte del portafolio de evidencias de cada participante.

Descripción general de la sección 1: Evaluación de Proceso

Esta sección contiene un conjunto de preguntas posibles a utilizar para trabajar con los participantes durante las sesiones de aprendizaje del Módulo 2 del programa **Operador Base Planta**. Este documento servirá de guía y repositorio de preguntas para realizar las evaluaciones de proceso pertinentes del oficio.

El documento tiene una estructura similar al cuaderno del instructor, es decir, la misma división de módulos y contenidos.

Al interior de cada módulo el instructor encontrará set de preguntas y sus respectivas respuestas.

Se sugiere realizar evaluaciones parciales de cada uno de los módulos consignados en el **Cuaderno del Instructor**. Para tal efecto se recomienda seleccionar algunas preguntas para realizar los test y construir una pauta de evaluación para esto.

Se sugiere también preparar a los participantes antes de la evaluación final del programa y mediante el trabajo en las distintas sesiones, dar respuesta a las inquietudes que surjan durante el proceso de formación.

Cabe señalar que las actividades prácticas sugeridas en el **Cuaderno del Instructor** pueden ser utilizadas como evaluaciones de proceso de los contenidos vistos en cada módulo. Para el óptimo desarrollo de las actividades, el participante cuenta con un cuaderno de actividades, que posterior a su realización, serán verificadas y firmadas por el instructor y podrán ser parte del portafolio de evidencias de cada participante.



Módulo II: Conceptos Básicos

1. Introducción a la operación de plantas

- 1) Indique el propósito general de la metalurgia.

La metalurgia es el área industrial que se ocupa de la extracción de los metales desde las fuentes naturales, para su posterior refinación a un grado de pureza comercial.

- 2) ¿Qué son los minerales? Explique brevemente.

Los minerales son compuestos químicos que se han formado por procesos naturales. Tienen propiedades físicas y químicas definidas de tal forma que sus características son similares, independientemente del lugar de formación en la tierra.

- 3) Mencione 5 familias químicas de los minerales.

Responder con 5 enunciados cualquiera de los siguientes.

- Nativos.
- Sulfuros.
- Haluros.
- Óxidos.
- Hidróxidos.
- Sulfatos.
- Wolframatos.
- Carbonatos.
- Fosfatos.
- Silicatos.
- Otros.

- 4) Mencione 5 propiedades físicas que permiten diferenciar a los minerales.

Responder con 5 enunciados cualquiera de los siguientes.

- Fusibilidad.
- Dureza.
- Tenacidad.
- Fractura.

- Exfoliación.
- Brillo.
- Color y raya.
- Reflexión y refracción.
- Conductividad eléctrica.
- Magnetismo.
- Radioactividad.

5) Defina brevemente los minerales de mena y de ganga.

Minerales de mena: Son los minerales que contienen la especie útil a recuperar, por ejemplo la atacamita, $\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$, es un mineral de mena de cobre.

Minerales de ganga: No contienen la especie a recuperar, por ejemplo, en el beneficio del cobre, el cuarzo, SiO_2 , es una especie mineral que constituye ganga. Éstos minerales normalmente se encuentran asociados a la roca, pero también pueden haberse generado durante el mismo proceso de génesis del depósito. Es el caso por ejemplo de la Pirita, FeS_2 , constituyente normal en los depósitos de cobre porfíricos.

6) ¿Qué se entiende por la ley de un mineral?

La ley de un mineral es el parámetro que determina el porcentaje de cobre que se encuentra en una determinada muestra de mineral. Por ejemplo, si una roca presenta una ley de un 3% de oro, significa que por cada tonelada de mineral extraído, existen 30 kilos de oro puro.

7) En general, en las rocas mineralizadas de los grandes yacimientos chilenos, la ley del cobre fluctúa entre un 1 y 2%. Esto significa que por cada tonelada de material extraído hay entre 10 y 20 kilos de cobre puro.

8) ¿Qué es la Ley de Corte?

Es el valor mínimo de ley que permite procesar el mineral sin que haya pérdidas económicas. Por debajo de dicha ley el costo de procesamiento del mineral es mayor que el beneficio esperado con la recuperación del material útil. El material que está bajo la ley de corte se extrae de la mina y se deposita en botaderos especiales a fin

de procesarlo en el futuro, siempre y cuando existan innovaciones tecnológicas o ajustes de precio en el mercado que permitan dicha tarea.

- 9) Los métodos de explotación minera se clasifican en 2 categorías. Menciónelas.

Métodos subterráneos y a cielo (rajo) abierto.

- 10) Mencione 3 factores que influyen para elegir el método de extracción apropiado.

Responder con 3 enunciados cualquiera de los siguientes.

- Ley del mineral.
- Profundidad de los estratos mineralizados.
- Características mineralógicas del material.
- Volumen de sobrecarga existente.

- 11) Mencione las 4 operaciones básicas presentes en la explotación de toda mina.

- Perforación.
- Tronadura.
- Extracción y Carguío.
- Transporte.

- 12) ¿Qué es la conminución de mineral y cuál es su propósito?

Es la reducción del tamaño del mineral, es decir, consiste en producir partículas de menor masa a partir de trozos mayores. Para lograrlo, se aplican presiones a estos últimos para que se fracturen.

Su propósito es preparar el sólido para la posterior extracción de los elementos valiosos contenidos en la mena. Puede llevarse a cabo usando varias etapas de chancado (y de molienda).

13) ¿Qué es el chancado?

El chancado es un proceso que permite disminuir el tamaño de las rocas mineralizadas, moliéndolas o triturándolas con máquinas chancadoras o molinos especiales. Generalmente es una operación en seco y se realiza en dos o tres etapas. Los trozos de mena extraídos de la mina pueden ser tan grandes como 1,5 m y éstos son reducidos en la etapa de chancado primaria hasta 10-20 cm en máquinas chancadoras de trabajo pesado.

14) ¿Qué es la hidrometalurgia?

La hidrometalurgia es el proceso por el cual se obtiene el mineral deseado en estado puro a partir de reacciones químicas en solución acuosa. Este proceso se realiza para minerales que son solubles y en general, corresponden a minerales oxidados.

15) ¿En qué consiste en el proceso de lixiviación?

Consiste en disolver de manera selectiva el mineral que contiene el metal deseado. En general, se utiliza una solución acuosa de un ácido, una base o una sal.

16) ¿Qué tipo de solución se utiliza para la lixiviación del cobre?

Se utiliza ácido sulfúrico, que diluye todos los metales que contiene el mineral, incluyendo el cobre.

17) Mencione 4 ventajas de la hidrometalurgia.

Responder con 4 enunciados cualquiera de los siguientes.

- Mínimos problemas de contaminación ambiental.
- Aplicable a menas pobres.
- Permite separaciones difíciles.
- Bajo costo de operación.
- Menor costo de inversión.
- No exige transporte complicado de mineral.
- Fácil control de procesos.

18) Mencione y explique brevemente las 4 etapas del proceso hidrometalúrgico del cobre:

- *Trituración y molienda:* El mineral procedente de la mina se tritura en seco y posteriormente, pasa a un circuito de molienda húmeda, con molino de bolas, para producir una pulpa de mineral fino, con un tamaño de partícula determinado.
- *Lixiviación:* La pulpa pasa al circuito de lixiviación donde el cobre contenido en el mineral se disuelve, pasando a la solución acuosa. El residuo de lixiviación -que contiene los componentes no lixiviados- se filtra, resultando en un residuo sólido seco (estériles de tratamiento).
- *Extracción por disolventes orgánicos:* La solución acuosa con cobre disuelto pasa al circuito de extracción con disolventes, donde, por medio de un agente de extracción selectivo para el cobre, se logra su purificación y concentración.
- *Electrodeposición:* La solución acuosa con cobre concentrada y purificada, pasa a las celdas de electrodeposición. En esta etapa, el cobre se deposita sobre los cátodos de acero inoxidable. Los cátodos de cobre de alta pureza (LME Grado "A": 99,9935% Cu) resultantes son desplazados y enviados directamente a la industria de transformación.

19) ¿Qué es una planta concentradora? Explique brevemente.

Una planta concentradora es una unidad metalúrgica constituida por una serie de equipos y maquinas donde la mena es alimentada y procesada hasta obtener uno o más productos valiosos denominados concentrados y un producto no valioso denominado relave. Los minerales no sufren ningún cambio químico.

20) Las plantas concentradoras tratan minerales pobres y los separan en dos categorías. ¿Cuáles son y en qué consiste cada uno de ellos?

- **Concentrados:** corresponden a los sulfuros valiosos.
- **Relaves:** es el material que se elimina.

21) Mencione las 6 fases del proceso de concentración de cobre en una planta concentradora.

- Chancado.
- Molienda.
- Flotación.
- Espesamiento.
- Filtración
- Fundición y refinación.

22) Explique brevemente el proceso de chancado.

Es el primer proceso en la reducción del tamaño de las rocas de material extraído de la mina. Este presenta una granulometría variada, desde partículas de menos de 1 mm hasta fragmentos de diámetros mayores a 1m. El objetivo del chancado es reducir el tamaño de los fragmentos hasta obtener un tamaño uniforme máximo de ½ pulgada (1,27cm). En este proceso se utiliza el chancador.

23) Explique brevemente el proceso de molienda.

Consiste en reducir aún más el tamaño del material proveniente del chancado. El objetivo es obtener una granulometría máxima de 180 micrones (0,18 mm). Esta permite liberar la mayor parte de los minerales de cobre en forma de partículas individuales. En este proceso se utilizan grandes equipos giratorios o molinos de forma cilíndrica.

24) Explique brevemente el proceso de flotación.

Es un proceso físico – químico en el cual se separan los minerales sulfurados de cobre y otros elementos como el molibdeno, del resto de los minerales que componen la mayor parte de la roca original.

25) Explique brevemente el proceso de espesamiento.

Es la operación de separar, mediante sedimentación, parte del agua de una suspensión con el fin de obtener, por una parte, una pulpa de mayor concentración de sólidos en la descarga (underflow) y por otra, un flujo de agua clara.

26) Explique brevemente el proceso de filtración.

Consiste en retener las partículas sólidas del fluido en un medio poroso, dejando pasar un fluido libre de partículas sólidas. El producto valioso puede ser el líquido filtrado, o el conjunto de partículas llamado queque o torta.

27) Explique brevemente el proceso de fundición y refinación.

El concentrado de cobre seco, con una concentración de 31% de cobre, se somete a procesos de pirometalurgia en hornos a grandes temperaturas. En estos, se transforma en cobre metálico y se separa de otros minerales como fierro (Fe), azufre (S), sílice (Si).

2. Metrología básica

28) ¿Qué es la metrología? Explique brevemente.

Es la ciencia de la medición. Estudia los sistemas de pesos, medidas y determinación de magnitudes físicas. Incluye los aspectos teóricos y prácticos de las mediciones en todos los niveles de exactitud y campos de aplicación (científico, industrial o legal).

29) Mencione 3 beneficios de la metrología.

Responder con 3 enunciados cualquiera de los siguientes.

- Promueve el desarrollo de un sistema armonizado de medidas que permite que la industria sea competitiva.
- Facilita a la industria las herramientas de medida necesarias para la investigación y desarrollo de campos determinados y para definir y controlar mejor la calidad de los productos.
- Perfecciona los métodos y medios de medición.
- Facilita el intercambio de información científica y técnica.
- Posibilita una mayor normalización internacional de productos en general, maquinaria, equipos y medios de medición.

30) Realice las siguientes conversiones.

- a) Convierta 1.200 volts a kilovolts: **1,2 kV**
- b) Convierta 0,250 amperes a miliamperes: **250 mA**
- c) Convierta 4.500 microwatts a miliwatts: **4,5 mW**
- d) Convierta 400 μA a mA: **0,4 mA**
- e) Convierta 150.000 Ω a M Ω : **150.000.000 M Ω**

31) Complete la siguiente tabla.

Cantidad		Unidades	
Cantidad Física	Símbolo de la Cantidad	Nombre de la Unidad	Símbolo de la Unidad
Longitud	l	Metro	m
Masa	m	Kilogramo	kg
Tiempo	t	Segundo	s
Corriente eléctrica	I	Amperio	A
Temperatura	t	Kelvin	K

32) Complete la siguiente tabla.

Cantidad		Unidades	
Cantidad Física	Símbolo de la Cantidad	Nombre de la Unidad	Símbolo de la Unidad
Fuerza	F	Newton	N
Presión	p	Pascal	Pa
Energía y trabajo	E y W	Joules	J
Temperatura	T	Grado Celsius	°C
Volumen	V	Metros cúbicos	m³

33) Complete la siguiente tabla.

Cantidad		Unidades	
Cantidad Física	Símbolo de la Cantidad	Nombre de la Unidad	Símbolo de la Unidad
Potencia	P	Vatio o Watt	W
Carga	Q	Culombio	C
Frecuencia	f	Hercio o Hertz	Hz
Potencial	V	Voltio o Volt	V
Capacidad	C	Faradio	F

34) Complete con los valores correspondientes.

- a) 1hp = 746W
- b) 5.000W = 5 kW
- c) 2,5kW = 2500W
- d) 746W = 0,746kW
- e) 5mW = 0,005W

35) Según el SI, la unidad de fuerza se denomina Newton .

36) Según el SI, la unidad de presión se denomina Pascal .

37) Según el SI, la unidad de corriente eléctrica se denomina Amperio y se expresa en A.

38) Según el SI, la unidad de la masa se denomina Kilogramo y se expresa en kg.

39) Complete las siguientes conversiones:

- a) 6.000W equivalen a 6 kW.
- b) 6,6 kV equivalen a 6.600V.
- c) 100 mA equivalen a 0,1A.
- d) 0,67 $\mu\Omega$ equivalen a $6,7 \times 10^{-7} \Omega$

40) Mili es el prefijo que se utiliza cuando se multiplica una unidad por 10^{-3} .

41) Mega es el prefijo que se utiliza cuando se multiplica una unidad por 10^6 .

42) El prefijo para el factor de multiplicación 10^{-6} es micro.

43) El prefijo para el factor de multiplicación 10^3 es kilo.

44) 1 kilómetro equivale a 1.000 metros.

45) En Viña del Mar, Susana y José arriendan un auto para recorrer la zona. Los gastos de arriendo son de \$40 por día, con un costo adicional de \$16 por kilómetro. Mantienen el auto por 4 días y viajan un total de 935 kilómetros. ¿Cuánto les costó el arriendo del auto?

$$\begin{aligned} &(\$40 \cdot 4) + (\$16 \cdot 935) \\ &\$160 + \$14.960 \\ &\$15.120 \end{aligned}$$

46) La duración del viaje a una playa de surf, conduciendo a una velocidad promedio de 90 km/h es de 3 horas. ¿Qué distancia recorrieron hasta la playa de surf?

$$90\text{km/h} \times 3\text{h}$$

270 km

47) En el regreso de la playa hacia el hotel, viajaron a una velocidad promedio de 60 km/h. ¿Cuánto tiempo tardaron en el viaje de regreso?

$$270\text{km} / 60\text{km/h}$$

4,5 horas

48) El auto usó 40 litros de petróleo para el viaje de ida y vuelta a la playa. Calcule el promedio de consumo por 100 kilómetros.

$$270\text{km} \times 2 = 540\text{km}$$

$$540\text{km} / 40\text{lt} = 13,5$$

$$100\text{km} / 13,5 = 7,407$$

El promedio de consumo por 100 kilómetros es de 7,407 litros.

49) El petróleo tiene un costo de 80 pesos por litro. ¿Cuánto pagaron Susana y José por el petróleo para el viaje a la playa?

$$40\text{lt} \times \$80 = \text{\$3.200}$$

50) Un vuelo Arica – Santiago debería haber despegado a las 22:15. Sin embargo, se anuncia un retraso de 2 horas y media. ¿Cuál es el nuevo horario de salida del vuelo?

00:45 hrs.

3. Mecánica de Fluidos

51) ¿Qué es la mecánica de fluidos?

Es el área de la física que estudia los fluidos en reposo o en movimiento así como las aplicaciones y mecanismos de ingeniería que utilizan fluidos y las interacciones entre el fluido y el medio que lo limita. Es un área fundamental en campos como la aeronáutica, la ingeniería química, civil e industrial, la meteorología, las construcciones navales y la oceanografía.

52) Mencione los 2 grandes grupos de clasificación de las bombas.

- Bombas dinámicas.
- Bombas de desplazamiento positivo.

53) Indique 3 tipos de bombas dinámicas.

- Bombas centrífugas.
- Bombas periféricas.
- Bombas especiales.

54) Indique 2 tipos de bombas de desplazamiento positivo.

- Bombas reciprocantes.
- Bombas rotatorias.

55) ¿Qué es la presión?

Es la fuerza por unidad de área o superficie. En la mayoría de los casos se mide directamente por su equilibrio con otra fuerza conocida que puede ser la de una columna líquida, un émbolo cargado o cualquier otro elemento que puede sufrir una deformación cualitativa cuando se le aplica la presión.

56) ¿Qué es la presión absoluta?

Es la presión de un fluido medido con referencia al vacío perfecto o cero absoluto. La presión absoluta es cero únicamente cuando no existe choque entre las moléculas. Como la presión atmosférica varía con la altitud, este término se creó para unificar criterios al momento de diseñar objetos en países con diferentes altitudes.

57) ¿Qué es la presión atmosférica?

Es la presión ejercida por la atmósfera de la tierra. Normalmente se mide con un barómetro (presión barométrica). Al nivel del mar, su valor es cercano a $14,7 \text{ lb/plg}^2$ ($101,35 \text{ Kpa}$), y va disminuyendo a medida que aumenta la altitud.

58) ¿Qué es la presión manométrica?

Es la diferencia entre la presión absoluta y la presión atmosférica. Normalmente corresponden a presiones superiores a la atmosférica. El concepto solo se aplica a aquellos casos donde la presión es superior a la atmosférica.

59) ¿Qué es la presión de vacío?

Es la diferencia negativa entre la presión absoluta y la presión atmosférica, es decir, cuando la presión manométrica es menor que la atmosférica. Los valores de vacío aumentan al acercarse al cero absoluto y por lo general se expresan a modo de centímetros de mercurio (cm Hg), metros de agua, etc.

60) ¿Qué es la densidad?

Es la razón entre la masa de un cuerpo y el volumen que ocupa.

61) ¿Qué es el caudal?

Es el volumen de fluido por unidad de tiempo que pasa a través de una sección transversal a la corriente.

62) Mencione los 2 medios de transferencia de energía más utilizados.

- La gravedad.
- La fuerza centrífuga.

63) Indique los componentes principales de una bomba centrífuga. Refiérase tanto a los elementos rotatorios como estacionarios.

- Elementos rotatorios principales:
 - Árbol o eje y camisas de eje.
 - Impulsor.
- Elementos estacionarios principales:
 - Carcasa.
 - Prensaestopas o estopero.
 - Cojinetes o rodamientos.

4. Nociones de bloqueo de equipos

64) Nombre 3 dispositivos de bloqueo.

Responder con 3 enunciados cualquiera de los siguientes.

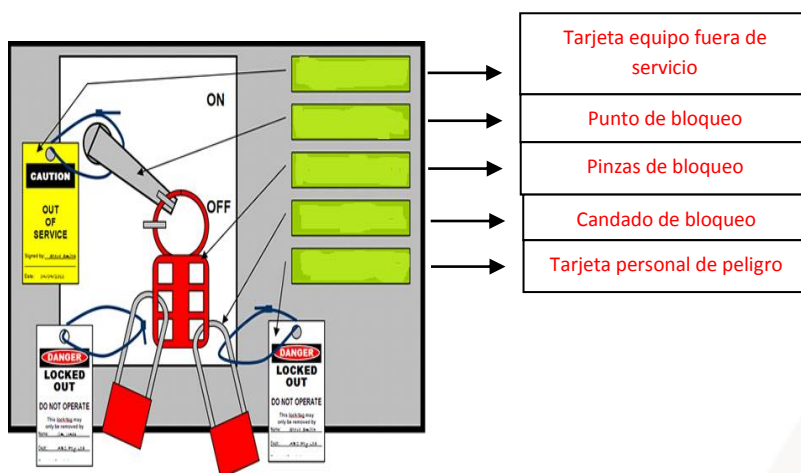
- Cajas de bloqueo.
- Pinzas de bloqueo.
- Candados de bloqueo.
- Cadenas de bloqueo.
- Bloqueador de válvulas.

65) ¿Cómo funcionan las pinzas de bloqueo?

Se ubica la pinza en el punto de bloqueo. Luego, cada persona que está realizando la mantención o el trabajo de servicio, coloca su candado personal y con llave única a través de ésta, y lo cierra. Esto protege la seguridad de cada trabajador porque la energía no puede ser restaurada hasta que todos los candados han sido retirados.

66) Complete los recuadros de la figura con los siguientes términos, según corresponda:

- Candado de bloqueo.
- Tarjeta equipo fuera de servicio.
- Tarjeta personal de peligro.
- Pinzas de bloqueo.
- Punto de bloqueo.



67) Señale 2 maneras de probar que el bloqueo ejecutado es correcto.

Responder con 2 enunciados cualquiera de los siguientes.

- Realizando una inspección visual.
- Abriendo las válvulas de drenaje.
- Intentando encender u operar los equipos.
- Examinando las lámparas indicadoras.
- Utilizando instrumentos de testeo.

68) ¿Por qué todos los bloqueos deben verificarse antes de dismantelar o trabajar en un equipo?

Para asegurarse de que todas las fuentes de energía están controladas y cortadas.

69) Complete la siguiente tabla acerca de las tarjetas de bloqueo.

Nombre de la Tarjeta	Colores	Propósito
Tarjeta personal de peligro	Blanca, roja y negra.	Significa que en esos momentos hay personas trabajando en la planta y que podrían sufrir daños si es que los dispositivos de bloqueo no son mantenidos en la posición de seguridad.
Tarjeta equipo fuera de servicio	Amarilla y negra.	Significa que un ítem de una planta o una pieza de un equipo no deben ser usados.

70) Mencione 4 normas de uso de las “tarjeta personal de peligro”.

Responder con 4 enunciados cualquiera de los siguientes.

- Se colocan en todos los dispositivos de bloqueo, con el objetivo de prevenir lesiones a las personas que están ejecutando el trabajo.
- Se colocan solo en aquellos dispositivos de bloqueo que se encuentran en las posiciones “off” (apagado) o “seguro”.
- Normalmente, solo son colocadas y retiradas por la persona cuyo nombre figura en la tarjeta.
- Antes de ser colocadas, presentan claramente toda la información pertinente de manera clara.
- Presentan un símbolo de “peligro” fácilmente reconocible en cada una de sus caras.
- Cada persona que realizará el trabajo, la coloca en el punto de bloqueo, en un lugar notorio.

- Se retiran del punto de bloqueo después de completar el trabajo y previo al retiro del puesto, antes del término de un turno.
- Cuando el trabajo aún no se ha completado y el personal se retira, son reemplazadas por las tarjetas “equipo fuera de servicio”.
- No pueden usarse como reemplazo de las tarjetas “equipo fuera de servicio”.

71) Mencione 4 normas de uso de la tarjeta “equipo fuera de servicio”.

Responder con 4 enunciados cualquiera de los siguientes.

- Se colocan en las plantas o equipos que son inseguros de operar, cuando estos no presentan tarjetas personales de peligro.
- Normalmente, son colocadas por personal competente y solo pueden ser retiradas por personas autorizadas.
- Solo se colocan en los dispositivos de bloqueo que se encuentran en las posiciones “off” (apagado) o “seguro”.
- Antes de ser colocadas, presentan toda la información requerida y de manera clara.
- Se ajustan de manera segura y en un lugar notorio del punto de bloqueo.
- No se retiran hasta que sea seguro hacerlo.
- No se usan en reemplazo de las tarjetas personales de peligro.

72) ¿Para qué se bloquean las partes de equipos o máquinas?

Para realizarles mantención, instalarlas, inspeccionarlas, probarlas o limpiarlas.



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

