



Cuaderno de Evaluación

Operador Base Planta

Módulo VII: Nociones de Flotación (Manejo de Reactivos)

PFPCO-2-01/v.2-[PE01-M07/v.1]

Una iniciativa de:



Con la asesoría experta de:

Innovum | **FCH**
FUNDACIÓN CHILE

Equipo Consejo Minero

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

Equipo Innovum Fundación Chile

Hernán Araneda D., Gerente
Diego Richard M., Director Programa Fuerza Laboral Minera
Rafael Pizarro G., Director de Proyectos
Eduardo Soto S., Consultor Senior
Ignacio Rizzo 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 VII:Nociones de Flotación (Manejo de Reactivos)	9
1. Introducción al proceso de flotación	10

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 7 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 VII: Nociones de Flotación (Manejo de Reactivos)

1. Introducción al proceso de flotación

1) ¿Qué es la flotación?

Es un proceso fisicoquímico de tres fases (sólido-líquido-gas) cuyo objetivo es separar las especies minerales mediante la adhesión selectiva de partículas minerales a burbujas de aire.

2) Mencione 3 reactivos químicos utilizados en el proceso de flotación.

Responder con 3 enunciados cualquiera de los siguientes.

- Colectores.
- Espumantes.
- Activadores.
- Depresores.
- Modificadores de PH.

3) Mencione las 3 fases involucradas en el proceso de flotación.

- Fase líquida (generalmente agua).
- Fase gaseosa (generalmente aire).
- Fase sólida (es distinta para cada tipo de mineral a flotar).

4) Mencione 2 equipos principales utilizados en el proceso de flotación.

- Celdas de flotación.
- Columna de flotación.

5) Mencione 3 funciones de las celdas de flotación.

Responder con 3 enunciados cualquiera de los siguientes.

- Mantener todas las partículas, las más gruesas y las más densas, en suspensión dentro de la pulpa.
- Proveer aireación para la diseminación de finas burbujas de aire dentro de toda la celda.
- Promover la colisión entre las partículas de mineral y las burbujas de aire.
- Mantener la pulpa en condiciones de quietud, inmediatamente debajo de la columna de espuma.

- Proveer un transporte eficiente de la pulpa alimentada a la celda y de la salida del concentrado y del relave desde el circuito.
- Proveer un mecanismo de control de la profundidad de la pulpa, de la profundidad de la columna de espuma, de la aireación de la celda y del grado de agitación de la pulpa.

6) Mencione las 2 zonas de las columnas de flotación.

- La zona de colección, conocida como zona de recuperación.
- La zona de limpieza sobre la interfase, conocida como zona de espuma.

7) ¿Verdadero o falso? Todo equipo que se va a utilizar con reactivos debe ser seguro y estar operativo antes de su uso, por lo tanto, debe llevarse a cabo una verificación previa al inicio en cada cambio de turno o después de que se haya realizado un trabajo de reparación/mantenición. **Verdadero.**

8) El operador debe, continuamente (ocasionalmente / continuamente), supervisar el proceso, inspeccionar la maquinaria y leer e interpretar los datos proporcionados por los indicadores.

9) Indique 5 medidas de seguridad para usar o manipular reactivos y productos químicos peligrosos.

Responder con 5 enunciados cualquiera de los siguientes.

- Cuando manipule productos químicos, use siempre equipo de protección, como guantes, lentes y mascarillas. Algunos químicos pueden ser absorbidos por la piel y enfermarle gravemente. Otros productos químicos pueden matarlo en pocos segundos si se ingieren.
- Asegúrese de tener disponibles para emergencias, kits para derrames, extintores de incendios / mantas ignífugas y kits de primeros auxilios.
- Al transportar el recipiente con el producto químico, siempre mantenga su mano debajo de éste. De lo contrario, podría caerse y derramar el contenido sobre usted, causándole lesiones.
- Siempre lea la etiqueta del producto y asegúrese que la botella contenga el producto correcto y que está etiquetado correctamente. No utilice productos químicos no etiquetados. Reemplace las etiquetas que estén dañadas o ilegibles, notificando a su supervisor.
- Si usted no está seguro de un producto, la etiqueta, etc., no lo utilice. Notifique a su supervisor para que pueda ser eliminado adecuadamente.

- Siempre utilice productos químicos de acuerdo con las instrucciones de la etiqueta, hojas de información de productos, gráficos murales y la Hoja de Seguridad de Datos de los Materiales.
- No mezcle los productos químicos a menos que se especifique en la HSDM.
- No apile los productos químicos porque puede conducir a la contaminación cruzada, malas reacciones químicas y lesiones.
- Para mezclar productos químicos, utilice siempre un recipiente limpio y vacío.
- Mezcle las sustancias químicas según la HSDM. Procure no sobre dosificar la mezcla.
- Nunca trate de oler directamente una sustancia química. Para oler un químico, manténgalo lejos de su cara y use un movimiento de arrastre con la mano para enviar algo del olor a su nariz.
- Asegúrese de que el lugar de almacenaje y al momento de utilizar productos químicos exista una ventilación adecuada. Al manipular productos químicos, use una campana extractora de humos. Si su lugar de trabajo no la posee, manipúlelos en un área bien ventilada. Si los está manejando dentro de una habitación, abra todas las ventanas para que el aire se mueva al interior de ésta.
- No coma, beba ni fume cuando manipule productos químicos. Accidentalmente, podría tragarse un producto químico o encender productos químicos inflamables.
- Lávese siempre las manos después de manipular productos químicos (incluso si ha usado guantes).
- Si un producto químico se derrama sobre usted, lávese inmediatamente. Algunos lugares de trabajo tienen una ducha química que se puede utilizar para asearse rápidamente. Notifique a su supervisor de inmediato.
- Reporte todos los derrames, accidentes y efectos dañinos a sus supervisores o funcionario de Higiene y Seguridad.
- Cuando haya terminado de usar los productos químicos, limpie la botella y guárdela de forma segura en el lugar correcto y de la manera como se describe en la HSDM.
- Nunca apile los productos químicos en más de 2 tambores de alto. De lo contrario, podrían caerse y provocar daños. Es aconsejable almacenar los polvos arriba de los líquidos.
- En el uso de envases, séllelos cuando no los esté usando. No los abra si están dañados y devuélvalos o consulte a su proveedor.
- Si tiene dudas respecto a la forma correcta de usar un producto químico, *no lo utilice*.

10) Mencione 3 asuntos que es importante registrar en la bitácora de mantenimiento de un equipo.

- Registrar cualquier cambio en la estructura del equipo /maquinaria, por ejemplo, corrosión.
- Detallar el trabajo de mantenimiento ejecutado, incluyendo las piezas (repuestos) utilizadas.
- Indicar las labores de mantenimiento necesarias que requieran de un trabajo más especializado.

11) ¿Qué información del turno anterior es preciso transmitir a los trabajadores que ingresan al nuevo turno?

- Trabajo realizado:
 - Hora, fecha y lugar.
 - Reactivos utilizados.
 - Rendimiento de los equipos, incluyendo:
 - Ajustes.
 - Temperaturas.
 - Caudales (tasas de flujo).
 - Problemas de rendimiento.
 - Problemas de mantenimiento.
- Peligros en el lugar de trabajo.
- Tareas de limpieza.

12) Antes de añadir reactivos a una bomba, debe revisarse la siguiente información: los procedimientos de trabajo, las instrucciones del fabricante y la MSDS u Ficha de Datos de Seguridad de los Materiales.

13) ¿Cuáles son las prioridades en caso de derrame químico? Ordene del 1 al 4, donde el 1 corresponda a lo más importante.

- 4 Producción.
- 2 Seguridad del medio ambiente.
- 1 Seguridad del personal.
- 3 Seguridad de los materiales.

14) ¿Qué se debe realizar para ejecutar un análisis de riesgo de manejo de reactivos? Mencione 4 acciones.

Responder con 4 enunciados cualquiera de los siguientes.

- Identificar a las personas que deberían estar involucradas en la realización del proceso, por ejemplo, experto en prevención de riesgos, gerente, otros empleados, etc.
- Identificar las sustancias / mercancías peligrosas en el lugar de trabajo y la inscripción de ellas en un registro
- Obtener toda la información pertinente sobre las sustancias / productos peligrosos.
- Observar la naturaleza del trabajo y el tipo de riesgos que implica.
- Observar las consecuencias en caso de que ocurra un incidente.
- Registrar los resultados del proceso de evaluación de riesgos.



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

