CCM
CONSEJO DE COMPETENCIAS MINERAS

Cuaderno de Infraestructura
Operador Especialista Espesamiento – Filtrado y Transporte de Concentrado

Una iniciativa de:

CONSEJO MINERO

Con la asesoría experta de:

Innovum | FCH FUNDACIÓN CHILE

Equipo Consejo Minero

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

Equipo Innovum Fundación Chile

Hernán Araneda D., Gerente
Diego Richard M., Director Programa Fuerza Laboral Minera
Rafael Pizarro G., Director de Proyectos
Eduardo Soto S., Consultor Senior
Álvaro Catalán C., Consultor de Proyectos

Equipo Codelco División Chuquicamata

Pedro Juan Molinet, Gerente Concentradora
Marton Bravo T., Ejecutivo RRHH Concentradora
Hugo Miranda P., Supervisor Desarrollo de Personas
Jorge Torres S., Ingeniero Jefe de Operaciones
Claudia Blaña D., Ingeniero Jefe MOFI
José Vargas R., Jefe de Turno MOFI
Osvaldo Campos M., Ingeniero Jefe Relave
José Guzmán C., Ingeniero Jefe Senior Mantenimiento Mecánico
Jorge Uribe M., Superintendente Mantenimiento Eléctrico

Equipo Centro de Entrenamiento Industrial y Minero (CEIM)

José Antonio Díaz A., Gerente General
Fernando Villalobos S., Gerente Desarrollo de Competencias
María Arias Z., Directora de Proyecto
Mario Catalán M., Instructor Especialista Proc. Sulfuros
René Cisternas M., Instructor Especialista Proc. Sulfuros
Alex Vergara C., Instructor Senior Mant. Mecánico
Manuel Macías V., Instructor Senior Mant. Mecánico
Jorge Méndez C., Instructor Senior Mant. Eléctrico
Martín Baltazar R., Instructor Senior Mant. Eléctrico
Marcelo González M., Ingeniero Espec. Proc. Concentrado
Julio Arancibia C., Ingeniero Especialista Mant. Eléctrico
Fernando López P., Especialista Mant. Mecánico
Rafaella Sarroca D., Asesor Metodológico
Sebastián Montivero D., Editor Procesamiento Sulfuros
Constanza Escobar G., Editor Mantenimiento Mecánico
Yeliza Garcés A., Editor Mantenimiento Eléctrico
Patricia Cepeda A., Editor Mantenimiento Eléctrico
Melania Ortiz R., Carolina Pastenes P., Coordinadoras Proyecto

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

Este material ha sido elaborado por el Centro de Entrenamiento Industrial y Minero - CEIM, con la colaboración metodológica de Innovum Fundación Chile, para la División Chuquicamata de Codelco. Esta institución ha dispuesto este material para el desarrollo del capital humano de la industria minera, permitiendo su utilización y distribución por parte del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero.

El siguiente 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 sus contenidos para fines de formación, citando siempre el documento fuente, pudiendo incluso adaptarlo para satisfacer los requerimientos de los participantes. Se prohíbe la reproducción, adaptación o distribución 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 SIN FINES COMERCIALES.
© 2017, Corporación Nacional del Cobre de Chile.

Índice

1. Objetivo 5

2. Infraestructura 5

2.1 Salas de clases 5

2.2 Talleres 6

3. Equipos y herramientas 7

4. Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) 8

5. ANEXO: Sobre los requerimientos de las instalaciones y la seguridad 10

1. Objetivo

Establecer estándares mínimos de infraestructura, tecnología y recursos que deben poseer las instituciones de formación que impartan el oficio de Operador de Espesamiento, Filtrado y Transporte de Concentrado N4, asegurando así la calidad en las labores de enseñanza y aprendizaje, tanto teórico como práctico, de acuerdo al Marco de Cualificaciones del Consejo de Competencias Mineras (CCM).

Todas las instituciones deberán considerar cuáles son los requerimientos necesarios para la ejecución de las actividades de formación. El alcance de este documento comprende:

- Mobiliario apropiado para la realización de clases.
- Implementación de una sala de clases con PC para el instructor y un PC por participante, en línea con el PC del instructor.
- Software de operación de automatización multi variable, de simulación de operación equipos planta.
- Paquetes de E-Learning y Computer Based Training (CBT)
- Completo set de KITS didácticos para que los participantes tengan una primera noción de conceptos de base.

2. Infraestructura

2.1 Salas de clases

Los espacios deben estar en función de un número base de participantes y con un mínimo de 2 m2 por participante. La recomendación es contar con grupos de máximo 20 participantes y salas de un mínimo de 40 m2.

El mobiliario normalizado para los espacios comunes consistirá en:

- Mesas de trabajo y sillas para cada participante.
- Mesa o escritorio de trabajo para el instructor.
- Pizarra blanca.
- Telón para realizar proyecciones (opcional).
- Proyector (Data show)
- PC por participante, todos en línea con el PC instructor

El proyector debe ser compatible con un PC: VGA a UXGA o un Mac®: Hasta SXGA.

El instructor debe tener a su disposición un equipo computacional (laptop o desktop), con el objetivo de mostrar los recursos audiovisuales que estime conveniente, además de organizar las evaluaciones y calendario del curso.

Debe haber al menos 1 salida de televisión/cable/ Internet también y estar preferiblemente cerca del instructor.

Todas las salidas eléctricas estarán debidamente conectadas a un sistema de tierra.

2.2 Talleres

Los talleres de aprendizaje corresponden a los sitios físicos dentro del establecimiento designados al desarrollo de laboratorios y actividades de tipo práctica o demostrativa. Éstos deben satisfacer todas las actividades que se desarrollan durante el transcurso del curso.

El mobiliario normalizado para los espacios comunes consistirá en:

- Mesones (metálicos) con capacidad para grupos de trabajo de mínimo 6 participantes, cada uno.
- Muebles y cajoneras.
- Estantería con cajones almacenadores.
- Repisas con ancho suficiente para almacenar muestras minerales

Para poder desarrollar todas las actividades con seguridad los participantes deberán tener a su disposición elementos de protección personal que incluyan:

- Zapatos de seguridad.
- Overol con cintas reflectantes.
- Chaleco tipo geólogo.
- Cubrenuca.
- Guantes de goma
- Guantes de cabritilla.
- Respirador con filtros.
- Lentes de seguridad (claros y oscuros).
- Casco (con o sin protectores auditivos).
- Otros EPP que el organismo considere pertinentes.

Equipamiento para actividades de taller con Plataformas Digitales Interactivas CBT

- Sala (de clases o de taller) que cuente con equipos computacionales multimedia suficientes, de manera que sea posible que cada dos participantes trabajen con un computador de las siguientes especificaciones técnicas sugeridas:
- Procesador : Intel Core i7-3770 (3.4GHz,8M Cache)
- RAM : 8 GB

- Disco Duro : 500 GB 7200RPM
- Pantallas : LCD 20''
- Gráfica : AMD 7450 1GB DP+DVI
- Proyector
- Computador conectado a Internet para Instructor

3. Equipos y herramientas

Para implementar el paquete para entrenamiento de Operador Especialista de Espesamiento, Filtrado y Transporte de concentado, en lo que respecta a actividades prácticas y teóricas, se sugiere que las instituciones de formación dispongan de:

Materiales y recursos

Los participantes deberán tener nociones de los distintos tipos de materiales. Para ello la institución de formación debe contener dentro de su pañol los siguientes materiales y equipos por modulo:

Módulo I Aislación y Bloqueo	Muestrario de Elementos de Aislación y Bloqueo: Candados de bloqueo Tarjetas de bloqueo Tenazas Canastillo (caja de bloqueo) Elementos de bloqueo de válvulas Rombos de sustancias peligrosas
Módulo II Control de Pérdidas Operacionales	Notebook Data Lápiz por participante Actividad impresa por participante
Módulo III Elementos Básicos de la Cadena de Valor	Notebook Data Lápiz por participante Actividad impresa por participante

Módulo IV Control Proceso de conducción de Relaves, depositacion y Recuperación de agua.	1 computador con software de simulación por participante, conectados en línea con el PC del instructor. 1 data en sala de clases. 1 cuaderno y lápiz por participante
Módulo V Control de Proceso de Filtrado.	1 computador con software de simulación por participante, conectados en línea con el PC del instructor. 1 data en sala de clases. 1 cuaderno y lápiz por participante
Módulo VI Control de equipos de transporte de concentrados.	1 computador con software de simulación por participante, conectados en línea con el PC del instructor. 1 data en sala de clases. 1 cuaderno y lápiz por participante
Módulo VII Control de Espesamiento de concentrados.	1 computador con software de simulación por participante, conectados en línea con el PC del instructor. 1 data en sala de clases. 1 cuaderno y lápiz por participante

4. Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)

Existen dos tipos de recursos TIC que se usan durante el desarrollo del curso:

1) Los videos, los cuales muestran de manera didáctica el desarrollo de algunas actividades por parte del instructor, y
2) los programas interactivos, también denominados CBT (Computer Based Training) es otra herramienta que permiten complementar la enseñanza del Operador proceso de Flotación.

La formación basada software educativos es ideal para enseñar a los participantes los conceptos básicos antes realizar cualquier actividad práctica o de taller.

Requisitos Generales para reproducción de videos

Los recursos que se utilizarán como videos, son solo sugeridos, los cuales se pueden observar directamente desde la web o cargados desde un CD. El instructor posee la libertad de utilizar otros videos que le parezcan pertinentes.

Condiciones técnicas

YouTube usa un reproductor en línea basado en Adobe Flash para servir su contenido o un reproductor basado en el estándar HTML5. Es soportado por los navegadores web más importantes. Velocidad de conexión 128 KBS para un video normal y 512kbs para un video en HD.

Uso de plataformas sugeridas

La lista que se muestra a continuación detalla los recursos de plataforma sugeridas para el desarrollo de las actividades que lo requieran.

YouTube, Nociones de control automático
YouTube, aplicación del control automático

Condiciones técnicas

Las plataformas Phet pueden ser instaladas fuera de línea (offline)

El instalador fuera de línea del paquete completo de Phet instala una copia de la página web de Phet en el computador. Una vez instalado, no se necesita estar conectado a Internet para ver o iniciar cualquiera de las simulaciones siempre y cuando se tenga:

- **Java, Flash, y un buscador web tal como Firefox o Internet Explorer.**

Java está incluido en la descarga de Windows. Los usuarios de Mac OS X ya tienen Java preinstalado. A los usuarios de Linux se les recomienda encontrar una versión adecuada para su sistema.

Requisitos de Software

Windows	Macintosh	Linux
Microsoft Windows XP/Vista/7 Sun Java 1.5.0_15 or later	OS 10.5 or later Sun Java 1.5.0_19 or later	Sun Java 1.5.0_15 or later

Kits didácticos sugeridos

La lista que se muestra a continuación detalla los recursos de KITS didácticos sugeridos para el desarrollo de las actividades que lo requieran y proveedores posibles para acceder a ellos.

Ejemplos de Proveedores:

EMCO CNC
Gunt HABURG

5. ANEXO: Sobre los requerimientos de las instalaciones y la seguridad

Salas de clases y/o de capacitación

Las salas de clases deben cumplir con las exigencias generales de la OGUC (Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones) en términos generales esto significa:

- Pisos revestidos de cerámica, madera, plásticos, o materiales similares.
- Diseño moderno y de buena calidad, sin desniveles (sin radieres afinados y pintados, pisos plásticos de mala calidad, alfombras, cubrepisos, o cualquier otra solución de calidad inferior);
- Deben existir condiciones de luminosidad natural (ventanas dentro de la norma, de calidad y operables, con cortinas de buena calidad) y/o artificial (artefactos de iluminación completos y modernos: focos, lámparas, enchufes, interruptores) óptimas.
- Ventilación natural (en base a ventanas como las descritas) y/o artificial (con extracción forzada dimensionada al recinto).
- Las puertas deben tener las dimensiones de la norma (considerando además puertas que permitan el ingreso de una silla de ruedas), ser operables y tener buena presentación. Lo anterior incluye chapas, pestillos, bisagras, topes, las que deben estar operativas y en buen estado.

- Cuando corresponda se deberá considerar un sistema de calefacción con estufas de gas, eléctricas, radiadores de vapor, etc. En general, dentro de lo posible, el recinto debe presentar un aspecto nuevo, moderno, limpio, luminoso, seguro y aseado (sanitizado).

Espacios de Talleres

Los talleres de capacitación deben cumplir con las exigencias generales de la OGUC (Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones):

- Pisos consistentes en radieres de hormigón en buen estado como mínimo, de preferencia pisos industriales epóxicos de buena calidad, sin desniveles.
- Los paramentos o cierres debe ser a albañilerías estucadas y pintadas con 3 manos mínimo de óleo opaco o esmalte al agua de color claro, menos en las cocinas en que se solicita revestimiento de cerámica de diseño moderno y de buena calidad.
- Los cielos, cuando existan, corresponderán a un cielo falso de tipo industrial.
- Deben haber condiciones de luminosidad natural (pueden tener ventanas dentro de la norma, de calidad y operables) y/o artificial (artefactos de iluminación completos y modernos: focos, lámparas, enchufes, interruptores) óptimas.
- Debe haber ventilación natural (en base a vanos o) y/o artificial (con extracción forzada dimensionada al recinto).
- Las puertas deben tener las dimensiones de la norma, ser operables y tener buena presentación. Lo anterior incluye chapas, pestillos, bisagras, topes que deben estar operativas y en buen estado.
- Los pañoles deben estar cerrados y tendrán un sistema de aperche de las herramientas y artículos. En general, dentro de lo posible, el recinto debe presentar un aspecto nuevo, moderno, limpio, luminoso, seguro y aseado (sanitizado).
- Se debe disponer de contenedores para residuos y basura, perfectamente señalizados de acuerdo al tipo de desecho.

Baños

- Los baños en los organismos de capacitación deben cumplir con las exigencias generales de la OGUC (Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones) y en términos generales esto significa:
- Perfectamente señalizados (hombres y mujeres).

- Pisos y muros revestidos de cerámica moderna y de buena calidad, sin desniveles; cuyos paramentos se encuentren revestidos de cerámicos modernos y de buena calidad, de color claro hasta una altura de 1,50 mts., como mínimo (siendo la altura restante hasta el cielo y el mismo cielo, pintado con 3 manos mínimo de óleo opaco o esmalte al agua de color claro, salvo que se trate de un cielo falso de tipo industrial;

- Artefactos modernos: WC, Lavamanos o vanitorios, urinarios independientes y duchas (no urinarios corridos fabricados in situ) instalados sin cañerías a la vista, espejos de dimensiones adecuadas al tamaño del baño. La grifería deberá presentar un buen aspecto, ser metálica y toda del mismo modelo.

- Deben haber accesorios tales como basureros, portarrollos, perchas, toalleros, pañeras, porta jabón, etc., de diseño moderno.

- Deben tener condiciones de luminosidad natural (ventanas dentro de la norma, de calidad y operables) y/o artificial (artefactos de iluminación completos y modernos: focos, lámparas, enchufes, interruptores) óptimas; ventilación natural (en base a ventanas como las descritas) y/o artificial (con extracción forzada dimensionada al recinto).

- Las puertas deben tener las dimensiones de la norma, ser operables y tener buena presentación. Lo anterior incluye chapas, pestillos, bisagras, topes, las que deben estar operativas y en buen estado.

- En general, debe presenta un aspecto limpio, moderno, luminoso, seguro y aseado (sanitizado).

- Se deberá deberán contar con un recinto destinado a servicio higiénico con acceso independiente para personas con discapacidad, para uso alternativo de ambos sexos, de dimensión tal, que permita consultar un inodoro, un lavamanos, barras de apoyo y además el ingreso y maniobra de una silla de ruedas con un espacio que permita giros en 180° de un diámetro mínimo de 1,50 metros.

Recursos mínimos de operación normas generales de seguridad

- La implementación de las normas generales de seguridad debe realizarse de acuerdo a las normativas legales vigentes, sin embargo se entregan algunas recomendaciones a modo de referencia.

Señalización interior

Las señalizaciones interiores y exteriores con texto o ideográficas se sugiere que sean diseñadas con las normas internacionales para tales fines y cumplirán con los siguientes parámetros:

- Todas las señalizaciones serán uniformes en tamaño, tipografía y diseño gráfico.
- Solo serán diferentes aquellas señalizaciones que se refieran a las rutas de evacuación, salidas de emergencia o zonas de peligro las cuales realizadas los códigos internacionales.
- Todos los espacios educativos se encuentran debidamente señalizados por su nombre y sección con letreros pegados a la pared o a las puertas en un tamaño no menor de 4 x 12 pulgadas.
- Se colocará un plano del edificio que explique claramente las rutas de evacuación. Este mapa podrá ser colocado en paredes de pasillos y corredores y tendrá un tamaño mínimo de 0,9 x0,9 [m].

Condiciones de Seguridad

Con respecto a la seguridad, se sugiere que se cuente con al menos lo siguiente:

- Barandas de seguridad que deben ser provistas en todas aquellas pasarelas, corredores, rampas, escaleras y plataformas.
- Áreas de seguridad deben estar debidamente mercadas en aquellos espacios que existan maquinarias en funcionamiento.
- Laboratorios de ciencias, talleres y el área industrial deben estar dotados de llaves o válvulas o interruptores generales que permitan cortar servicios de forma inmediata en casos de emergencia.
- Aquellos laboratorios o talleres donde los participantes estén en contacto directo con sustancias químicas inflamables irritantes o abrasivas deberán ser dotados con una ducha de seguridad que incluya previsiones para lavado de los ojos debidamente ubicada dentro del laboratorio.
- Aquellos espacios que por la naturaleza de sus actividades requieran sistemas especializados de extracción y ventilación de aire serán dotados de los mismos después de los estudios correspondientes por parte de un especialista del área.

Extinción de incendios

Artículo 4.3.9.(OGUC) En las edificaciones que corresponda, se deberán considerar estanques de agua potable y un sistema de redes para la provisión de agua que se denominará red de incendio (red húmeda y red seca), de conformidad a las exigencias mínimas previstas en el Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y de Alcantarillado (RIDAA) aprobado.

Los extinguidores se colocarán en lugares de fácil acceso y fácil visibilidad. A lo largo del plantel se colocarán extinguidores de forma tal que la mayor distancia entre ellos no exceda los 30 [m].

Los extintores deben mantenerse completamente cargados y en óptimas condiciones para ser utilizado debidamente, señalizados con la etiqueta del último chequeo operacional.

Rutas de evacuación y emergencia

Se sugiere que cada edificio de la institución de formación tenga señalizadas claramente sus rutas de evacuación y salidas de emergencia en caso de cualquier incidente según los siguientes criterios:

- Todas las salidas de emergencia darán a espacios exteriores del edificio (S) y/o a patios o zonas seguras.
- Todas las rutas de evacuación estarán libres de obstáculos en todo momento.
- Todas las rutas de evacuación deberán tomar previsiones para los minusválidos.
- Todas las rutas de evacuación estarán debidamente señalizadas.
- Todas las salidas de emergencia se encontrarán a una distancia no mayor de 35 [m] del aula o espacio más lejano, salvo cuando se trate de edificios con un sistema tipo sprinkler o rociador, para estos casos la distancia máxima a la salida de emergencia podrá ser de 50 m.

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