CCM
CONSEJO DE COMPETENCIAS MINERAS

Cuaderno de Evaluación

Módulo 2: “Mantenimiento sistemas hidráulicos”.

PFMME-4-02/V.1-[PE01-M02/v.1]

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
Susana Gallardo S., Especialista de Formación
Eduardo Soto S., Consultor Senior
Ignacio Riffo C., Consultor Senior
Álvaro Aguilar H., Consultor de Proyectos
Carolina Gutiérrez M., Consultor de Proyectos

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

Propiedad del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero:

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

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

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS, QUEDA AUTORIZADA SU REPRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN CITANDO LA FUENTE. © Anglo American Norte S.A., Anglo American Sur S.A., Anglo American Chile Ltda.; Antofagasta Minerals S.A.; BHP Chile Inc.; Compañía Minera Barrick Chile Ltda.; Compañía Minera Cerro Colorado Ltda., Minera Escondida Ltda., Minera Spence S.A.; Compañía Minera Zaldívar Ltda.; Corporación Nacional del Cobre de Chile; Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM; Compañía Contractual Minera Candelaria, Sociedad Contractual Minera El Abra; 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 educacionales:

- 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

Introducción **7**

Instrumento de Evaluación de Proceso **8**

Módulo II: Mantenimiento de Sistemas Hidráulicos **9**

1. Mantenimiento de Sistemas Hidráulicos **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.

Instrumento de Evaluación de Proceso

Módulo II: Mantenimiento de Sistemas Hidráulicos

1. Mantenimiento de Sistemas Hidráulicos

Responda las siguientes preguntas.

1. La finalidad de la localización de fallas y averías es:
   a) Puntualizar la causa básica de la falla.
   b) Poder realizar rápidamente las reparaciones.
   c) Evitar la repetición del problema.
   d) Todas las anteriores.

2. Las superficies del eje y del engranaje de una bomba de engranajes, son endurecidas a un índice:
   a) Rockwell de Rc40
   b) Rockwell de Rc50
   c) Rockwell de Rc60
   d) Rockwell de Rc70

3. Las cajas o cuerpos, de las bombas de engranajes, según las presiones de operación, se maquinan de fundiciones:
   a) De acero o de aluminio fundido
   b) De aluminio fundido o bronce
   c) De hierro o de aluminio fundido
   d) Todas las anteriores.

4. ¿Cuántos materiales se utilizan para fabricar el rotor de una bomba de paletas?:
   a) Dos materiales.
   b) Tres materiales
   c) Cuatro materiales
   d) Cinco materiales

5. La alta presiónen una bomba de engranajes puede generar los siguientes efectos:
   a) Aumenta su caudal debido al incremento de presión.
   b) Aumenta la lubricación interna de la bomba.
   c) Aumenta el desprendimiento de material en la zona de succión.
   d) Disminuye la temperatura debido al incremento de presión.

6. En una bomba de paletas la fuerza centrífuga:
   a) Ayuda a sellar las paletas contra los anillos de levas hasta que se presuriza el sistema
   b) Mantiene la bomba girando para aumentar la presión y se presurice el sistema
   c) Mantiene el sistema con un mínimo consumo de presión hasta que el sistema se comience a utilizar.
   d) Todas las anteriores.

7. En una bomba de paletas, la función de los orificios en ángulo taladrados desde el diámetro externo del rotor al fondo de cada ranura de paleta cumplen la función de:
   a) Igualan la presión en la parte superior e inferior de las paletas
   b) Evitan una traba hidráulica.
   c) Disminuir el desgaste interno, permitir que la presión actúe en el área de la paleta para que esta se cargue sobre el anillo.
   d) Todas las anteriores

8. Las partículas de que se encuentran en las piezas de las bombas pueden ayudarnos a:
   a) A determinar un incremento de presión
   b) A determinar un incremento de caudal
   c) A determinar la causa del desgaste
   d) Todas las anteriores

9. Picaduras finas en la superficie de la lumbrera de salida de una bomba indica:
   a) abrasión entre 2 cuerpos
   b) Aumento de temperatura
   c) Cavitación o aireación
   d) Todas las anteriores

10. En las bombas hidráulicas, los sellos de caucho y los retenes de plástico no deben:
   a) Tener manchas térmicas,
   b) Estar derretidos,
   c) Estar agrietados ni quebradizos.
   d) Todas las anteriores

11. Las planchas de lumbreras de aleación de cobre presentes en las bombas y motores de pistones, pueden obscurecerse con el tiempo, incluso a temperatura normal de operación.
   a) Verdadero
   b) Falso

12. Las partículas abrasivas muy finas pulen las superficies de metal y dejan un acabado de color gris opaco y ligeramente esmerilado mientras que las partículas más grandes dejan la superficie pulida o lustrosa:
   a) Verdadero
   b) Falso

13. Un indicador de que materia abrasiva trabajo en el sistema hidráulico es :
   a) Pitting
   b) Purgado
   c) Ranurado
   d) Todas las anteriores

14. Las cajas de aluminio de las bombas de engranajes son suficientemente blandas para que los abrasivos las rayen y se incrusten en el metal.
    a) Verdadero
    b) Falso

15. En la bomba de engranajes la presión de salida desvía los ejes hacia el lado de entrada de las cajas.
    a) Verdadero
    b) Falso

16. Evidencia común de desgaste abrasivo en un sistemas hidráulicos, podría ser debido al siguiente contaminante:
    a) Silicio
    b) Azufre
    c) Carbono
    d) Todas las anteriores

17. En la bomba de pistones, los patines de aleación de cobre se desgastan fácilmente por:
    a) Aireación
    b) Abrasión
    c) Radiación
    d) Todas las anteriores

18. Las burbujas de gas o de aire en un sistema hidráulico producen problemas de:
    a) Aireación o cavitación
    b) Convección o radiación
    c) radiación o conducción
    d) Todas las anteriores.

19. Aireación es e término utilizado para describir burbuja en el fluido hidráulico producidas por:
    a) Bajos niveles de lubricantes.
    b) Viscosidad no adecuada del aceite (alta)
    c) Fugas por sellos o acoplamientos en la succión.
    d) Todas las anteriores

20. Cavitación es el término utilizado para describir las cavidades en el fluido, en la admisión de la bomba y es producido por:
    a) Bajas presiones y altas temperaturas
    b) Altas presiones y altas temperaturas
    c) Altas presiones y bajas temperaturas
    d) Todas las anteriores

21. El desgaste por adherencia ¿Por qué es producido?

La falta de lubricación resulta en capa insuficiente de aceite para separar las piezas móviles, causando el roce de metal con metal, el aceite existente, no es capaz de extraer el calor generado, generando desgaste por adherencia.

22. ¿Qué efecto produce el desgaste por abrasión entre las ranuras y paletas aumenta en una bomba de paletas?

Causa fugas excesivas y pérdida de presión en el inserto de la paleta. El resultado es un movimiento oscilante de la paleta que causa arrugas en el anillo de levas.

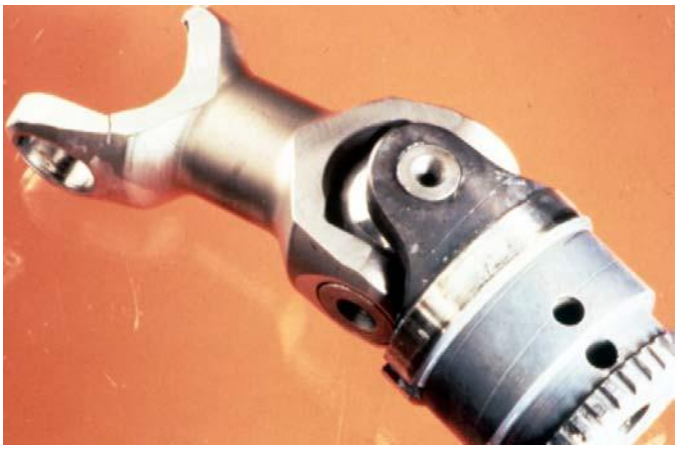
23. ¿Qué efectos puede generar un exceso de presión dentro de una bomba hidráulica?

El indicio más común de exceso de presión es la fractura o rotura de piezas fundidas, anillos de levas, pernos, etc. ya que el exceso de presión puede presionar las planchas de presión, las planchas de flexión y los tambores contra las piezas adyacentes, se producen también manchas térmicas y frotamientos.

24. Una fractura superficial con manchas térmicas en la superficie de contacto del tambor con la plancha de presión del cabezal en una bomba de pistones, se puede producir por:

1. Fatiga térmica por el calor que creó el roce entre el tambor y la plancha de lumbrera.
2. Se debe a una bomba descompensada o a una plancha de lumbrera deformada.

25. Describa las características y posibles modos de falla de la siguiente imagen, teniendo en cuenta que la fractura del yugo ocurrió después de pocas horas de operación:



Respuesta: Esta vista muestra que el fisurado ocurrió en más de un lugar en el yugo, cosa que indica sobrecarga cíclica

AngloAmerican

ANTOFAGASTA MINERALS

BARRICK

bhpbilliton
resourcing the future

CODELCO
Orgullo de Todos

COLLAHUASI

FREEPORT-McMoRan
COPPER & GOLD

GLENCORE

KGHM
POLSKA MIEDŹ S.A.

LUMINA
COPPER CHILE

Teck

YAMANAGOLD