CCM
CONSEJO DE COMPETENCIAS MINERAS

Cuaderno del Instructor

Módulo 8: “Mantenimiento de elementos de desgaste de corazas de chancador primario”.

PFMME-3-01/V.1-[PE01-M08/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 del 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., Jefe de Proyecto Empresas
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; FreeportMcMoran 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

Descripción del documento 7
Módulo VIII: Mantenimiento de Elementos de Desgaste de Corazas de Chancador Primario 8
1 Tipos de chancadores primarios y sus revestimientos 9
1.1 Características de chancadores 9
1.2 Componentes de chancadores primarios 10
1.3 Revestimientos de chancadores primarios 14
Actividad N° 27 16
2. Desarme de chancadores primarios y cambios de elementos de desgaste 21
2.1 Cambio de revestimientos en chancadores primarios 21
2.2 Cambio de elementos de desgaste de poste de chancadores primarios 24
2.3. Ajuste de holgura (setting) 25
2.4 Entrega del equipo 29
Actividad N° 28 29

Descripción del documento

El Cuaderno del instructor contiene la totalidad de los contenidos a utilizar por el instructor para el desarrollo del programa de formación de Mantenedor Mecánico Avanzado Equipos Fijos.

El documento está dividido en módulos, los cuales están organizados en secciones de temas y contenidos específicos.

El instructor, podrá, además, sugerir actividades como las que se indican a continuación:

- Charlas y/o reflexiones de seguridad.
- Discusiones o foros de debate.
- Reforzamientos.
- Actividades en terreno.
- Preparación para la evaluación final

Específicamente para las actividades relacionadas a tecnologías de comunicación audiovisual se entregarán links a modo referencial, sin embargo, el instructor tendrá la libertad de utilizar los recursos que estime conveniente a fin de lograr los objetivos planteados para la actividad.

Todo el material es susceptible de ser mejorado, adaptado o modificado en función de las características del grupo con el que se trabaje. Por ello se ha diseñado desde un enfoque flexible, que permite al instructor agregar recursos que enriquezcan algún contenido, favoreciendo también el aporte de los participantes, cuidando siempre de lograr los aprendizajes esperados de cada módulo.

Respecto de las evaluaciones se sugiere que éstas sean elaboradas por el instructor de acuerdo a los siguientes lineamientos

La evaluación de los módulos y sus contenidos debe estar compuesta por a lo menos 10 preguntas, las cuales deben ser extraídas del documento de evaluación de proceso.

Cada pregunta será evaluada con puntajes entre 0 y 10. La escala de calificación será de 0 a 100%. Considerando el 0% cuando el participante no tiene respuestas correctas y el 100% cuando posee la totalidad de respuestas correctas. La nota de aprobación de las evaluaciones de los distintos módulos corresponderá a un 75% de aciertos.

Módulo VIII: Mantenimiento de Elementos de Desgaste de Corazas de Chancador Primario

1 Tipos de chancadores primarios y sus revestimientos

1.1 Características de chancadores

Los chancadores de mayor éxito en el mercado son los basados en el principio de un cuerpo rotatorio con una perforación interior, desplazada del centro (excentricidad). Este tipo de chancadores son de tratamiento continuo, es decir, en todo instante de su funcionamiento están triturando, a diferencia de los chancadores basados en el mecanismo de mandíbulas que tienen una carrera de avance para chancar, y otra carrera de retroceso para evacuar y admitir la alimentación de mineral.

Los chancadores que funcionan por el principio de giro excéntrico, también funcionan sobre la base de la conminución por compresión. Esto quiere decir, que se requiere de dos corazas inicialmente espaciadas entre sí, para comprimir el mineral dentro de la cavidad formada por las corazas, se puede comprimir el mineral acercando las corazas hasta un mínimo.

En este tipo de chancadores, una de las corazas es fija al bastidor principal y la otra es móvil. La coraza móvil, no gira sino que cambia su orientación. Quien cambia la orientación de la coraza móvil es el mecanismo de giro excéntrico. La coraza móvil va unida en forma solidaria a un eje llamado eje principal o poste.

Debemos aclarar que el conjunto excéntrico solo hace cambiar de inclinación del poste, pero en ningún caso lo hace rotar o girar sobre su eje.

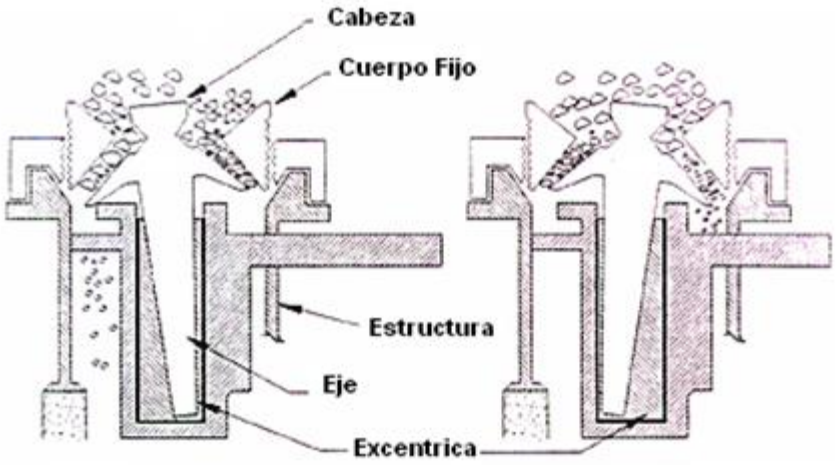


Figura 1

Componentes de un Chancador de cono

1.2 Componentes de chancadores primarios

Los chancadores como equipos cumplen todas las mismas funciones y tienen en general los mismos componentes, las diferencias radican en tamaño, designación y características particulares que cada fabricante ha probado con la experiencia de los años.

Chancadores primarios: Los chancadores primarios se caracterizan por dos de sus medidas principales especificadas en pulgadas, la abertura de la cámara de trituración y el diámetro inferior del manto, por ejemplo 60” x 109”.

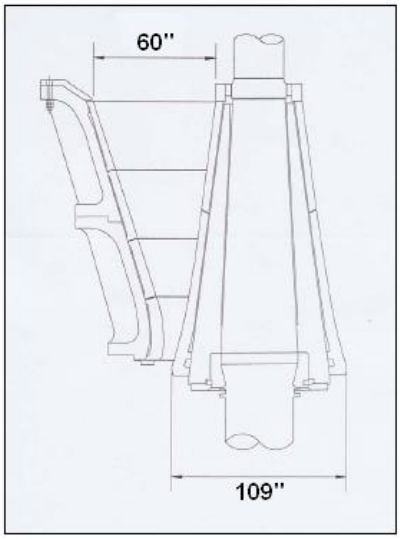


Figura 2
Clasificación de chancador primario

Los subconjuntos que componen el chancador son los siguientes:

- Araña
- Cuerpo o casco
- Eje principal
- Placa inferior
- Eje-Piñón acoplamiento
- Conjunto de la excéntrica
- Sistemas de lubricación e hidráulicos
- Revestimientos
- Motor eléctrico

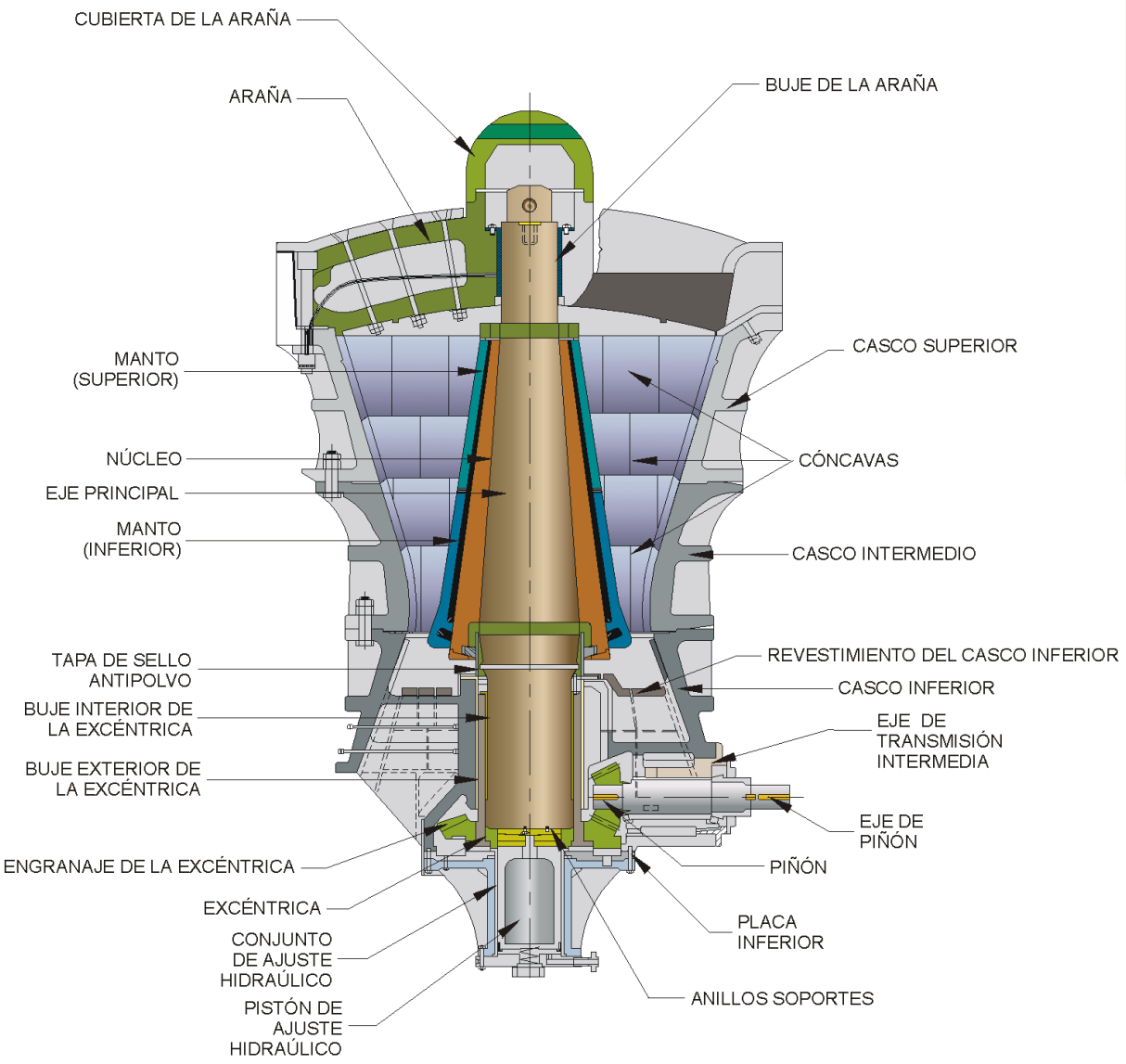


Figura 3

Componentes de chancador primario

Araña:

Este conjunto está montado sobre la estructura superior y lo componen fundamentalmente los brazos de la araña, sus revestimientos, sus fijaciones, el cabezal y el buje de la araña. Su función principal es la de soportar el extremo superior del eje principal para que éste pueda efectuar el movimiento oscilante necesario para el chancado. Además, su diseño permite distribuir en forma más o menos uniforme el material a chancar. El eje gira en el buje de la araña y la camisa que tiene debido a la holgura que existe entre ambas piezas lubricadas con grasa, donde un sello de goma

sujeto en la parte inferior del buje impide que la grasa caiga a la cámara de trituración, mientras que una cubierta protege esta zona de los impactos.

Cuerpo:
El cuerpo o casco es la estructura externa que contiene los componentes del chancador y que se apoya sobre la fundación. Está constituido de varias partes, las cuales se montan una sobre otra en los respectivos alojamientos, maquinados y apernados formando una unidad compacta.

Las partes que componen el cuerpo son:

- **La estructura inferior** (Bottom shell)
    - Lleva superficies de apoyo para la fijación a la fundación y zonas mecanizadas para alojar el conjunto motriz.
- **La estructura intermedia** (Middle shell)
    - Tiene una forma tronco-cónica y va situada sobre la estructura inferior.
- **La estructura superior**(Top shell)
    - Que también tiene una forma tronco-cónica, en cuya parte superior se instala la araña.
- **Los revestimientos** (Liners)
    - Son elementos que protegen la parte estructural superior de la abrasión e impacto de la carga desde los camiones o alimentadores.

Eje principal o Poste:
Este conjunto está compuesto por el eje principal, el núcleo cónico, sus revestimientos conocidos como mantos que puede ser de dos o tres partes y fijados por una tuerca, una camisa para la sujeción con el buje de la araña, además de elementos de sello contra polvo.

Para evitar el desgaste excesivo del sistema de sello contra polvo, el equipo cuenta con una conexión de aire, para ayudar al sello en su función. Su necesidad de aire es entre 20 y 30 pies cúbicos por minuto a una presión entre 0.5 y 1 Psi aproximadamente, para que el flujo de aire arrastre las partículas finas y eviten que lleguen a la zona del buje de la excéntrica y otros elementos que se encuentran más abajo, evitando así su desgaste prematuro. Este conjunto corresponde a la parte móvil del chancador, acción que ejecuta con el movimiento que le induce la excéntrica.

Placa inferior:
Este conjunto va instalado por medio de pernos entre la estructura inferior y el cilindro hidráulico de ajuste (setting). Lleva también un disco de desgaste de bronce, que sirve de soporte y como material de sacrificio, además tiene un canal que recolecta el lubricante y perforaciones de pasada para su descarga.

Eje – Piñón y acoplamiento:
Este conjunto consiste principalmente en una caja de acero fundido, que aloja rodamientos que soportan al contraeje. Este eje lleva sujeto en un extremo un piñón

cónico y en el otro extremo un acoplamiento que lo une, por medio de un eje de extensión y un segundo acoplamiento, al eje del motor eléctrico. Esta unidad va apernada a la estructura inferior con su eje longitudinal perpendicular al eje principal del chancador. La caja del contraeje contiene el aceite necesario para la lubricación de los accesorios como rodamientos.

Conjunto Excéntrica:
Este conjunto consta de la excéntrica misma, el buje del eje principal (buje interior), el buje exterior (buje de la excéntrica) y la corona dentada, además de los elementos de fijación. Por medio de la corona, este conjunto se hace girar en el buje de la estructura inferior (buje exterior), gracias a su perforación central excéntrica e inclinada genera sobre el eje principal el movimiento oscilante circular.

Sistemas de lubricación e hidráulico:
El chancador posee para su operación, tres sistemas independientes, que son:

- **Sistema de lubricación del buje de la araña**
    - Este sistema lubrica con grasa la parte superior del eje principal y el buje ubicado en la parte central de la araña.

- **Sistema de lubricación de aceite**
    - El sistema de lubricación de aceite tiene por finalidad lubricar las partes móviles principales de la máquina, como la parte inferior del eje principal, sistema de la excéntrica con los bujes interior y exterior y la caja de rodamientos del contraeje.
    - El sistema está compuesto principalmente por un estanque de aceite, con dos bombas, una en operación y otra en Stand-by, que alimentan a la maquinaria, previo filtrado del aceite. Otras dos bombas, se encargan de alimentar el sistema de refrigeración del aceite, que permite mantener el aceite de alimentación al chancador en un rango de temperatura preestablecido.

- **Sistema de ajuste hidráulico**
    - **El sistema de ajuste hidráulico, está compuesto por un estanque, y una o** dos bombas que alimentan al cilindro hidráulico ubicado en la parte inferior del eje principal con el objeto de posicionarlo a la altura que necesite el manto para operar a un setting dado.

Revestimientos:
Todas las piezas del chancador que están expuestas al contacto con el mineral, están protegidas con revestimientos para soportar tanto los impactos como el desgaste por abrasión.

Motor eléctrico:
El chancador está equipado con un motor eléctrico, cuyas características como potencia depende de las dimensiones de la máquina y de las características del mineral

a procesar, instalado exteriormente, acoplado directamente al eje de extensión del contraeje. Por lo general es alimentado eléctricamente desde una celda del switchgear, que contiene un partidor directo compuesto por un juego de fusibles y un contactor de poder.

1.3 Revestimientos de chancadores primarios

Los revestimientos son piezas de recambio, fijadas a las piezas del chancador mediante elementos como pernos, chavetas o fijadas por si mismas como conjunto. Se pueden diferenciar como el manto que protege al eje principal o poste y las cóncavas o corazas que protegen el cuerpo o main frame del chancador.

- **Manto**
    - El revestimiento de la cabeza que es el componente activo móvil del chancador, puede estar constituido por varias piezas, normalmente dos o tres, fabricados normalmente de acero manganeso, fijadas al núcleo por su forma misma y sujeto por la tuerca de cabeza y el material que rellena los espacios entre el manto y el core, llamado “backing” que puede ser una resina u otro material como zinc o plomo empleado como técnica obsoleta.

- **Cóncavos**
    - Este conjunto de piezas es el que se encuentra en la parte fija de la máquina, en el lado exterior de la cámara de trituración y está constituida por varias filas, pueden ser por lo general 3, 4 o hasta 5.
    - Cada fila tiene un número determinado de componentes según su posición, más un cóncavo clave denominado “candado” para cerrar la corrida en el caso de piezas de acero manganeso. Para extraer estos revestimientos, esta es la primera pieza que se retira. En la instalación de los cóncavos de acero manganeso debe tenerse presente, que deben quedar montados con una holgura equidistante entre ellos para permitir expansión o crecimiento durante el funcionamiento y que una vez expandidos se sujetan por sí mismo unos con otros, impidiendo que se desprendan prematuramente.
    - Los cóncavos de cierre deben quedar ubicados bajo los brazos de la araña y a 180° unos de otros en filas contiguas.
    - En el caso de ser de acero martensítico, como no exhiben una apreciable deformación plástica, no usan pieza clave y se instalan dejando una menor distancia entre ellos que los de acero manganeso, fijándolos con piezas denominadas “pins” que se instalan en los gaps verticales entre cóncavos adyacentes. Además de la sujeción mencionada anteriormente de los cóncavos al shell, están unidos al cuerpo por medio de material de respaldo que puede ser epóxico o zinc igual que en caso del manto.

Estas piezas de desgaste pueden ser fabricadas de distintos materiales ferrosos, pero su mayor uso está dentro de tres tipos de mezclas: Acero manganeso austenítico, acero martensítico o fundición blanca martensítica como Cr-Mo o Cr-Ni (Ni duro). Los términos “austenítico” o “martensítico” se refieren a la estructura cristalina del constituyente predominante, que cualquiera de los dos, austenítico o martensítico, presenten en su microestructura, producidas por una mezcla de composición química conveniente, fundida, moldeada y la aplicación de un apropiado tratamiento térmico.

La microestructura para acero manganeso austenítico es relativamente blanda, alrededor de 200 grados Brinell, pero bajo condiciones apropiadas pueden ser llevadas a valores de dureza sobre 500 grados Brinell.

La microestructura martensítica muestra valores de dureza típicos entre 500 y 600 grados Brinell, pero no necesariamente siempre se deben desarrollar altas durezas y dependerá de la necesidad en una utilización específica.

El acero manganeso austenítico es el más usado de los tres tipos, por tener una mejor resistencia a los impactos (resistencia a la fractura), que las otras mezclas mencionadas, varias veces más resistente a los impactos que la del acero martensítico y más aún que la de fundición blanca martensítica, por lo cual a menudo resiste a la fractura cuando cae en el chancador material inchancable como dientes de palas o los adaptadores de estos dientes, pero las mezclas martensíticas poseen mucho más resistencia a la abrasión, pero mucho menos resistencia a la fractura que el acero manganeso.

El aspecto más crítico del diseño de los cóncavos es el perfil de la cámara de chancado, o sea, la superficie de desgaste de los cóncavos, que desde la abertura de alimentación de la cámara hacia la descarga, va disminuyendo la separación entre los cóncavos y el manto, disminuyendo así también el volumen para la carga de mineral que está triturando, hasta llegar al tramo de menor volumen, donde se encuentra el “punto de atollamiento” y termina aumentando el volumen para dejar descargar el producto.

Actividad N° 27

Identificar componentes de chancador primario y sus funciones
Introducción a la actividad

La siguiente actividad está diseñada para que los participantes identifiquen componentes de un chancador primarios y su funcionamiento

Estrategias metodológicas para el instructor

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el aprendizaje a través de las actividades.

Recurso Plataforma Web	
Explicación demostrativa en aula	
Recurso Audiovisual	✓
Propuestas de situaciones problemáticas	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en taller	

Objetivo de aprendizaje

El objetivo de esta actividad es que los participantes es que a través dibujos de un chancador primario identifiquen sus componentes sus funciones principales

Descripción de la actividad

El instructor podrá realizar esta actividad en forma individual, en sala de clases. Solicitará a los participantes que observen y cumplan con todas las medidas de seguridad para la tarea.

Materiales y Recursos

- Elementos de escritorio
- Recurso audio visual

Seguridad:

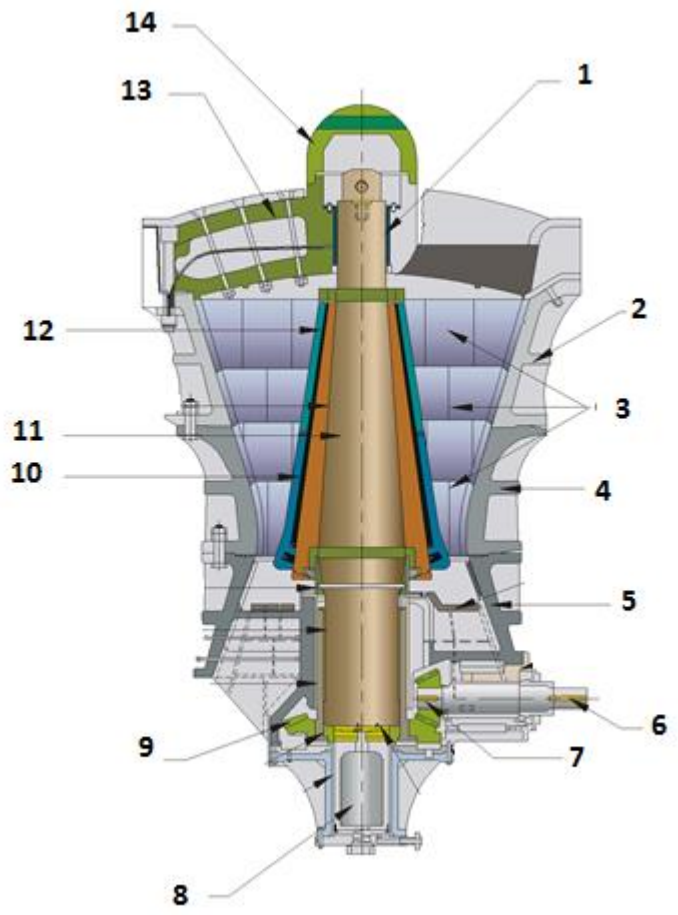
En todas las actividades en salas de clases es necesario recordar los siguientes aspectos de seguridad:

- Identificar las vías de escape y conocer el punto de encuentro de emergencia.
- Identificar riesgos asociados al trabajo a realizar.
- Consultar al instructor a cargo respecto a cualquier duda.

Desarrollo de la Actividad

Los participantes a través de dibujos de chancador primario expuestos por el instructor deben de identificar los componentes del chancador y responder preguntas asociadas a su funcionamiento las cuales deben quedar registradas en el informe.

Participantes	**Fecha:**
Componente ensayado: Imágenes expuestas por el instructor	
a) Identifique componentes del chancador primario mostrado	



Componentes de un chancador primario

1. Buje de la araña
2. Casco superior
3. Cóncavas o corazas
4. Casco intermedio
5. Casco inferior
6. Eje de piñón
7. Piñón
8. Pistón de ajuste hidráulico (setting)
9. Conjunto de la excéntrica

10. Manto inferior

11. Eje principal

12. Manto superior

13. Araña

14. Cubierta de la araña

b) Describa el funcionamiento de los componentes identificados en la respuesta a).

1.-Buje de la araña: su función principal es proteger a la araña de los desgastes

2.- El cuerpo o casco es la estructura externa que contiene los componentes del chancador y que se apoya sobre la fundación

3.-Concava o corazas: también llamados revestimientos, son los elementos en contacto con el material y soportan los impacto y el desgaste por abrasión.

4.- El cuerpo o casco es la estructura externa que contiene los componentes del chancador y que se apoya sobre la fundación

5.- El cuerpo o casco es la estructura externa que contiene los componentes del chancador y que se apoya sobre la fundación

6.-Eje piñón: su función principal es trasmitir el movimiento del motora a la excéntrica

7.-Piñon: es el engranaje que permite una reducción en la excéntrica, cambiando el movimiento lineal en circular

8.-Pistón de setting: encargado de abrir o cerrar la abertura para el tamaño de chancado

9.- Conjunto de la excéntrica: este conjunto se hace girar en el buje de la estructura inferior (buje exterior), gracias a su perforación central excéntrica e inclinada genera sobre el eje principal el movimiento oscilante circular

10.-Manto superior del poste: es el revestimiento montado en la parte superior que protege al eje del desgaste abrasivo

11.- Este conjunto corresponde a la parte móvil del chancador, acción que

ejecuta con el movimiento que le induce la excéntrica y permite la trituración del material

12.- Manto inferior del poste: es el revestimiento montado en la parte inferior que protege al eje del desgaste abrasivo

13.- Su función principal es la de soportar el extremo superior del eje principal para que éste pueda efectuar el movimiento oscilante necesario para el chancado.

14.-Cubierta de la araña: componente que protege a la araña de los impactos del material.

Cierre

En función de los resultados, instructor retroalimenta a los participantes, destacando las fortalezas y brechas.

Instructor realiza revisión junto a los participantes del ejercicio de Identificación componentes de chancador primario y sus funciones, destacando los desempeños acorde a los resultados esperados y retroalimentando en donde exista brechas por cubrir.

2. Desarme de chancadores primarios y cambios de elementos de desgaste

2.1 Cambio de revestimientos en chancadores primarios

Los elementos de sacrificio a cambiar son las corazas y los mantos. Existen muchas formas de realizar esta labor para los diferentes tamaños y diferentes modelos de cada fabricante, sin embargo esta tarea es simple pero requiere de gran esfuerzo físico y mucho cuidado dado que se trabaja con placas pesadas de acero al manganeso que son muy duras y frágiles; pero por sobre todo pueden ser muy pesadas y los riesgos de atrapamiento, caídas y proyección se encuentra siempre latente.

Antes de proceder al cambio de componentes del chancador es necesario seguir el procedimiento de parada como no continuar con la carga y esperar a que se evacue todo el mineral por la correa de descarga y parar equipo para luego bloquear su energía y la de los equipos necesarios.

El cambio de corazas en el chancador se realiza desarmando el equipo desde su parte superior, y es muy variable el tiempo de cambio o si se cambia las cóncavas o mantos a la misma vez o solo una, eso depende del estado en que se encuentren, además que los fabricantes cuentan con juegos de corazas y mantos de mayor espesor para compensar ciertos desgastes. Sin embargo, es común realizar un monitoreo del espesor con equipos ultrasónicos y también es posible rotar las corazas de Top Shell para reutilizar las menos gastadas, todo dependerá de la ubicación y desgastes comunes para cada chancador.

A continuación se muestra una secuencia típica del cambio de revestimiento para un chancador.

Desmontaje de la tapa de la araña.

Desmontaje de la araña, se debe retirar tuerca inferior desde la cámara del chancador.

Figura 4

Desmontaje del poste con mucho cuidado para no dañar el buje.

Se colocan orejas a las corazas del Top Shell mediante soldadura

Figura 5

Retiro de pernos de corazas, las tuercas se sueltan desde la cámara del chancador.

Retiro de las corazas con la grúa.

Figura 6

Se retiran las cóncavas que se pueden empleando el pica rocas o con el uso de cuñas y mazos. Es necesario ir instalando una plataforma inferior para proteger el buje y recibir las corazas.

Se colocan las corazas una por una o se puede utilizar un carro para el montaje de todas. Previo a esto de revisa y limpia las paredes del chancado y el anillo de soporte. Se aplica película de aceite.

Figura 7

Se deja una separación entre las cóncavas y se coloca un pin de fijación. Se corta el extremo sobrante.

Habitualmente se coloca cordel, trapos y yeso como sellante y se vierte un epóxico en la parte posterior de la cóncava.

Figura 8

Se montan las protecciones del Top Shell.

Montaje y calado del poste, se baja con extremo cuidado para no dañar el buje.

Figura 9

Montaje de la araña. Con movimientos controlados se evita daño del buje.

Se debe agregar grasa antes de montar la tapa o gorro de la araña.

Figura 10

2.2 Cambio de elementos de desgaste de poste de chancadores primarios

Si el manto tiene que ser vuelto a ensamblar en el eje principal, debe inspeccionarse para determinar si han ocurrido grietas o desgaste excesivo. Si una de las piezas del manto de dos piezas está muy desgastada mientras que la otra sección está en buenas condiciones solamente la pieza desgastada necesita ser reemplazada. Para el cambio del manto generalmente se requiere cumplir las siguientes etapas:

- Retirar la tuerca superior que por lo general se suelda una barra a la tuerca y se golpea con un martillo percutor o con una masa suspendida más conocido como carnero. Para aliviar la presión ejercida se practica un corte alrededor del manto llegando hasta 1” aproximadamente por debajo de la unión entre la tuerca y el manto. Se puede calentar la tuerca si es necesario para el retiro.

- Si el manto no se expande y no se suelta con el corte y el retiro de la tuerca, entonces es necesario sostener el manto sobre extremos inferiores sólidos dejando libre el eje y produciendo un golpe en la parte superior, de manera que por la conicidad se desprenda el manto. De todas formas el manto puede ser calentado lentamente hasta 90 ° aproximadamente, esto hará que se expanda.
- Limpiar la conicidad del eje principal, retirando el resto de Araldit y rellenar las depresiones que podrían actuar como verdaderas chavetas en la conocidad para impedir el autoapriete. Cubrir el poste con algún agente despendedor como silicón spray u otro similar; pero generalmente se utiliza aceite.
- Bajar los mantos por sobre el eje y atornillar la tuerca superior hasta llegar a la medida “A” indicada por el fabricante según el modelo. Centrar el manto inferior con la tolerancia “B” especificada en la tabla según el modelo.
- Retirar la tuerca y el manto superior revisar el espacio “C” entre el manto y el eje, de manera de verificar su centrado en la parte superior en cuatro puntos.
- Rellenar el espacio inferior con paños y yeso, del mismo modo que las cóncavas.
- Vaciar la resina al interior del manto hasta que el nivel llegue casi hasta la parte superior de la conicidad, sin llenar en exceso.
- Instalar el manto superior y realizar los mismos pasos que para el mato inferior.
- Permitir que la resina fragüe alrededor de 4 horas antes de apretar la tuerca superior.

2.3. Ajuste de holgura (setting)

Sistema de Hydroset

La ranura o setting de los chancadores se regula mediante operaciones de elevación (reducción del setting) o de descenso (aumento del setting) del émbolo y, en consecuencia, del eje principal y del revestimiento interior. Al reducirse la ranura, la bomba accionada por motor envía aceite a la caja del émbolo. Al ampliarse la ranura, el aceite se bombea de regreso al depósito.

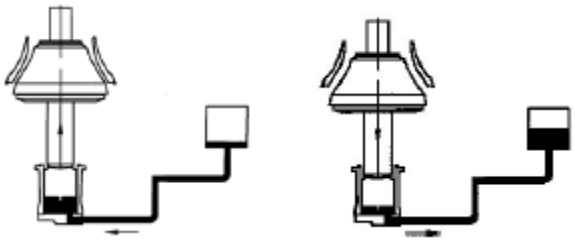


Figura 11

Funcionamiento general del Hydroset

El tanque de aceite tiene una segunda parte, que contiene el aceite del sistema de Hydroset que son impulsados por una bomba, accionada por un motor eléctrico de 2 hp. El aceite es del mismo tipo que se usa para la lubricación.

Las piezas principales del sistema de control Hydroset incluyen un montaje de cilindro, un cilindro de balance y el sistema de suministro de aceite.

El montaje del cilindro incluye el pistón de soporte del escalón, el sello de aceite, la placa de soporte, y el cilindro.

El cilindro de balance o compensación incluye el pistón flotante, cámara de aceite y nitrógeno, y la válvula de retorno.

El sistema de suministro de aceite que incluye un tanque de almacenamiento, una bomba de engranaje motorizada, y un montaje de válvula de control.

El sistema de Hydroset a través del cilindro de balance y la válvula de retorno evitan que el montaje del eje principal caiga bruscamente, cuando se lo fuerza a veces hacia arriba producto del triturado, en una acción rápida de “salto” hace que el pistón siga al eje principal y lo ayuda a bajar a su posición original. La presión del nitrógeno en el cilindro de balance sobre el aceite debe ser de 105 psi aproximadamente.

El sistema de Hydroset además nos permite controlar la altura del poste para regular el setting mediante una válvula de control o válvula modular, la que se opera desde sala control habiendo en panel dos botones, uno para subir y el otro para bajar con sus respectivos status, existiendo en terreno un tablero con las mismas funciones. La bomba funcionara mientras se tenga presionado un botón.

Se debe tener especial cuidado cuando se modifica la posición del poste, procurando que el último movimiento sea siempre hacia arriba, para evitar pérdidas de aceite por el sello.

Del mismo modo tener precaución cuando el poste se baja a su mínima medida y se requiere dar partida, ya que este puede haber quedado suelto y caerá sobre los platos produciendo serios daños.

Dada la importancia que tiene el cilindro de Hydroset, es necesario que el operador revise todos los días a inicio de turno la presión del nitrógeno, registrándola en el libro de novedades.

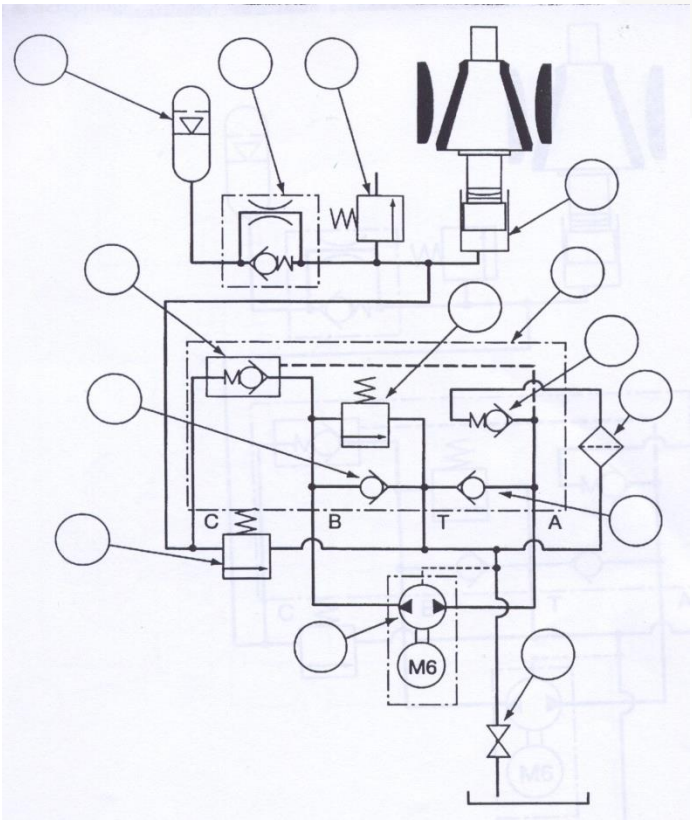


Figura 12

Diagrama Hydroset con Amortiguador de nitrógeno

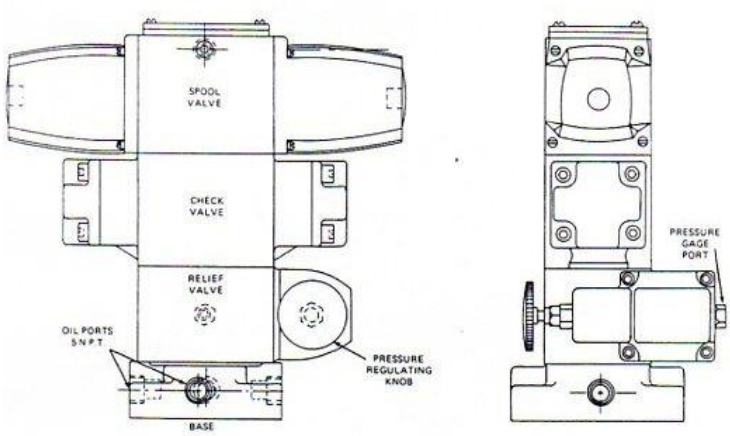


Figura 13

Válvulas direccionales

El montaje de la válvula de control es de tipo modular, y consiste de una válvula de carrete operada por un solenoide, una válvula de retorno operada por piloto y una válvula de alivio montada en la base. El sistema consta con dos filtros de alta presión y una bomba de desplazamiento fijo unidireccional.

Al accionar la botonera de subida o bajada acciona en forma inmediata la partida de la bomba, permitiendo que el aceite de la bomba pase a través de la válvula de carrete y la válvula anti-retorno que cierra el paso de aceite para retener la posición del pistón, mientras que se abre para dejar evacuar el aceite y bajar el poste.

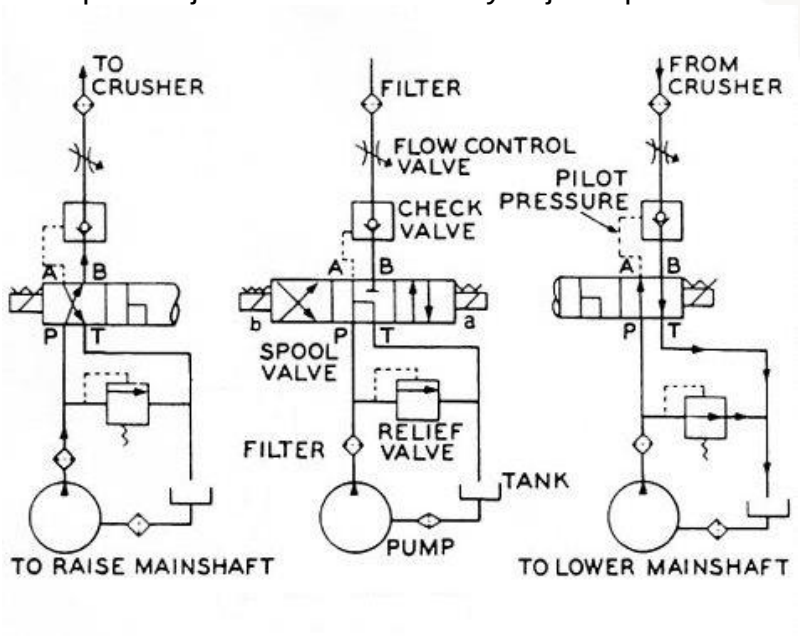


Figura 14

Diagrama Hydroset Chancador Allis Chalrmers

Figura 15

2.4 Entrega del equipo

- **Limpieza y Orden**
  - Ejecutar una buena limpieza al área de trabajo, eliminando los desechos y residuos industriales de acuerdo a la clasificación de incidentes ambientales. Recolectar y devolver las herramientas y equipos a su lugar de almacenaje. Recolectar y clasificar en contenedores adecuados los residuos peligrosos generados y de acuerdo a normativa. Limpiar y ordenar todo el lugar.
- **Retiro de bloqueos**
  - Coordine con operaciones y eléctricos el retiro de bloqueos
- **Entrega de equipo**
  - Proceder a entregar el equipo a operaciones para realizar las pruebas y continuar con el desarrollo del proceso.
- **Notificación**
  - Notificar a sala de control que el trabajo ha concluido y el equipo se encuentra en condiciones para operar.
- **Notificar la Orden de Trabajo**
  - Realizar los comentarios a la orden de trabajo y generar los avisos subsecuentes, si corresponde, en 1SAP.
  - Cargar histórico del trabajo y horas trabajadas en 1sap.
- **Terminar Orden de Trabajo.**
  - Finalizar OT realizando cierre técnico.

Actividad N° 28

Realizar regulación de setting de chancador primario

Introducción a la actividad

La siguiente actividad está diseñada para que los participantes describan un procedimiento de regulación de setting y realicen seguimiento del comportamiento del sistema hidráulico identificando sus componentes con la finalidad de que se familiaricen con él.

Estrategias metodológicas para el instructor

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el aprendizaje a través de las actividades.

Recurso Plataforma Web	
Explicación demostrativa en aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Propuestas de situaciones problemáticas	✓
Formulación de Preguntas	✓
Taller de Trabajo	

Objetivo de aprendizaje

Describir una regulación de setting de un chancador primario haciendo un seguimiento a través de un diagrama hidráulico.

Descripción de la actividad

El instructor podrá realizar esta actividad en forma individual.
La actividad debe ser realizada en sala de clases. Solicitará a los participantes que observen que cumplan con todas las medidas de seguridad para la tarea.

Materiales y Recursos

- Elementos de escritorio
- Recurso audio visual

Seguridad:

En todas las actividades en salas de clases es necesario recordar los siguientes aspectos de seguridad:

- Identificar las vías de escape y conocer el punto de encuentro de emergencia.
- Identificar riesgos asociados al trabajo a realizar.
- Consultar al instructor a cargo respecto a cualquier duda.

Los necesarios para un trabajo en sala de clases:

Desarrollo de la Actividad

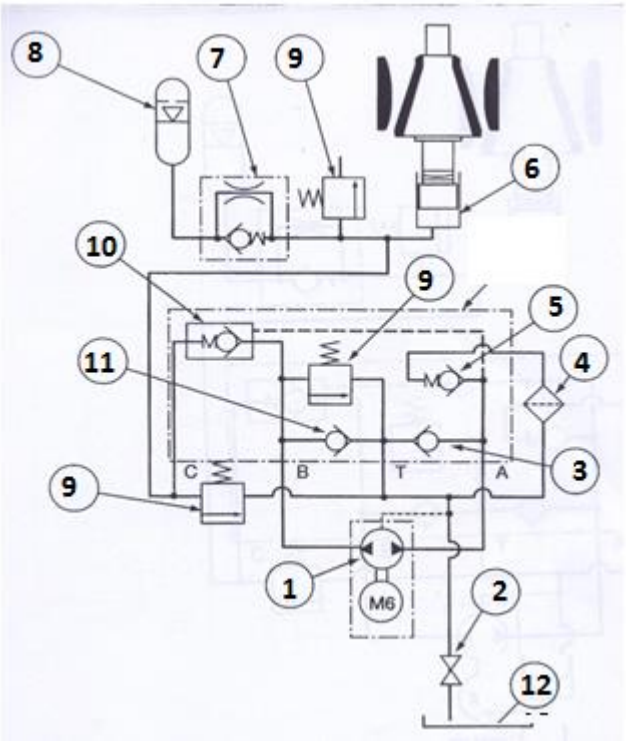
Los participantes a través de diagramas de circuito hidráulico de sistema de hydroset de un chancador primarios, deben identificar sus componentes, realizar el seguimiento para subir y bajar poste, marcando con diferentes colores el recorrido del fluido tanto en la subida como en la bajada del poste y dejarlo escrito en el informe.

Además los participantes deben describir como es el procedimiento de ajuste de setting.

El instructor deberá entregar a los participantes los diagramas y el informe a llena por los participantes y estar atento a consultas.

El participante debe llenar el siguiente informe

Participantes	**Fecha:**
Componente ensayado: Diagrama del sistema hydroset con amortiguador de nitrógeno	



COMPONENTES DEL SISTEMA

1. Bomba bidireccional
2. Llave de paso o válvula de control de flujo
3. Válvula check o de anti retorno
4. Filtro
5. Válvula check o de anti retorno con resorte
6. Cilindro del hydroset
7. Válvula check con derivación
8. Acumulador de hidrogeno
9. Válvula de seguridad
10. Válvula check o de anti retorno pilotada a la entrada
11. Válvula check o de anti retorno
12. Tanque o deposito

Funcionamiento del sistema de hydroset

Subida del porte

1. La bomba hidráulica se pone en marcha, aspirando el aceite del depósito que pasa por la válvula Check 3.
2. El aceite pasa por la válvula check pilotada 10
3. Llega al cilindro del hydroset 6 y lo comienza a levantar
4. Al mismo tiempo el aceite pasa por 7 y llena el acumulador a la presión estipulada
5. El sistema se mantiene en la posición resistida por la válvula check pilotada 10.

Descenso del poste

1. La bomba gira en sentido contrario lo que permite que el resorte la válvula check 5 ofrezca resistencia y permite pilotear la válvula check pilotada 10
2. Al pilotearse la válvula 10 se abre y permite el paso del aceite que pasa por la bomba
3. Esta pasa ahora por la check 5 el filtro 4 y llega a tanque

Conclusiones de la actividad

El participante debe anotar las conclusiones de la actividad

Fotografía del componente Si es posible	Nombre Inspector : _____ Firma Inspector : _____
	Recomendaciones :

Cierre

El instructor realiza término de esta actividad de condiciones para regulación de setting y seguir el circuito hidráulico que lo utilizaran a diario en sus labores en chancadores

Instructor comenta los resultados de la actividad con grupo de participantes y hace que se efectúen las observaciones y consultas necesarias al Instructor.

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

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