CCM
CONSEJO DE COMPETENCIAS MINERAS

Cuaderno de Actividades del Participante
Módulo 3:"Mantenimiento sistema neumáticos".
PFMME-4-02/V.1-[PE01-M03/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

Descripción del cuaderno de actividades 7

Actividad N°9 8

Evaluar sistema de suspensión según procedimientos. 8

Actividad N°10 16

Diagnosticar las averías en sistema neumático de perforadora 16

Descripción del cuaderno de actividades

Durante el desarrollo del programa ***"Mantenedor Mecánico Especialista Equipos Móviles"*** se proponen un conjunto sistemático de actividades reflexivas, formativas y prácticas, basadas en competencias, que el participante deberá resolver.

El cuaderno de actividades es el documento que se utilizará para ir realizando estos ejercicios y actividades y tiene como finalidad apoyar el proceso de aprendizaje. Permitirá además, preparar al participante para la evaluación final, ya que contribuirá a reafirmar sus avances y solucionar las dificultades que puedan surgir a lo largo del programa.

El cuaderno constituye también un valioso registro del trabajo y la puesta en práctica realizada por el participante y para esto, cuenta con un espacio al final de cada actividad, para que el instructor consigne esto a través de su firma y alguna observación.

Una vez completado el cuaderno, pasa a constituirse en un **portafolio de evidencias,** que permitirá al participante evidenciar los logros alcanzados a lo largo del programa y demostrar lo que ha sido capaz de realizar.

Actividad N°9

Evaluar sistema de suspensión según procedimientos.

Introducción a la actividad

Los participantes de manera individual, en pares o en grupos, deberán realizar pruebas de evaluación del funcionamiento de la suspensión hidroneumática, siguiendo paso a paso la literatura técnica del fabricante del equipo.

Desarrollo de la actividad

Antes de realizar trabajos en taller, los participantes realizaran un análisis de riesgos en el formulario que el instructor les entregara para el control de los riesgos presentes. Aplicaran procedimientos de aislación y bloqueo de equipos.

Los elementos de protección personal obligatorios que el personal debe ocupar en el desarrollo de la actividad, son los siguientes:

Elementos de protección personal obligatorios

Taller práctico

1. Con el manual de servicio de la serie que corresponda a su equipo específico, complete las siguientes tablas con las especificaciones.
2. Anote los valores obtenidos mientras se realiza la evaluación del sistema.

3. Una vez terminada la evaluación proceda a completar las tablas con valores reales obtenidos.
4. Esta tabla es solo una guía, puede ser sustituida por una tabla de datos propia del equipo con que se cuente.

N°	Descripción	SI	NO	OBS.
Evaluación conductual				
1	Instala conos delimitando Área de trabajo			
2	Completa correctamente las herramientas preventivas de seguridad			
3	Bloquea equipo siguiendo procedimiento			
4	Sigue los procedimientos al pie de la letra			
5	La información técnica realmente corresponde al modelo y serie del equipo			
6	Verifica que existe extintor en el área			
7	Prepara las herramientas y el área antes de dar inicio al trabajo			
8	Aplica housekeeping antes durante y después del trabajo			

Evaluación de la suspensión neumática
El primer paso que se debe seguir para analizar un problema es una inspección visual de cada cilindro de suspensión.

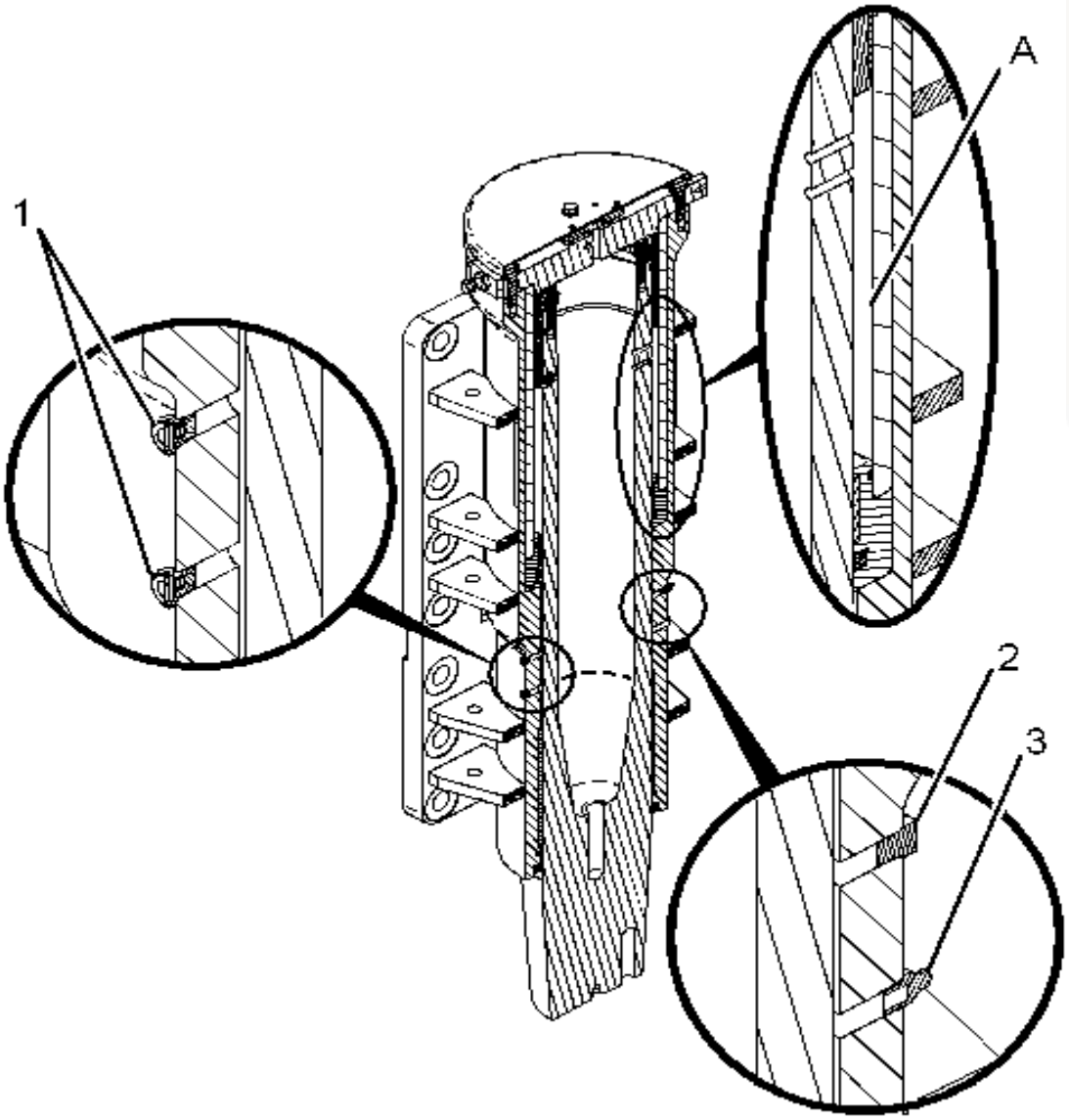
- Asegúrese de que la máquina esté sobre un terreno horizontal. Haga la inspección con el motor apagado y la máquina vacía.
- Compruebe cada cilindro de suspensión para ver si hay fugas de aceite alrededor de los sellos y de las válvulas.
- Compruebe cada cilindro de suspensión para ver si hay fugas de nitrógeno. Es muy difícil detectar fugas de nitrógeno. Se puede utilizar una disolución de agua y jabón para encontrar las fugas.
- Asegúrese de que no existan fugas alrededor de los núcleos ni alrededor de los cuerpos de las válvulas. Asegúrese de que las tapas de las válvulas estén en su lugar. Asegúrese de que las tapas de válvulas tengan un par de apriete de recomendado por el fabricante.
- Compruebe para ver si hay fugas en los sellos anulares ubicados debajo del múltiple y debajo del sensor de presión.
- Compruebe para ver si hay fugas en los sellos anulares ubicados debajo de las planchas de protección que están en la cabeza. Estas planchas de protección cubren algunos pernos de la cabeza para evitar que se desinstale la cabeza cuando haya presión en el cilindro de suspensión.

La fricción entre el émbolo y la banda de desgaste inferior puede causar una mancha oscura en la parte cromada del cilindro de suspensión. Esta mancha no afecta la vida útil del cilindro de suspensión. Se puede pulir el cromado para eliminar la mancha. Con el tiempo, la banda de desgaste se debe impregnar de aceite y de grasa y la mancha debe disminuir.

Comprobar cilindro de suspensión
Asegúrese de que la caja del camión esté vacía.
Detenga gradualmente la máquina en una superficie horizontal sin utilizar los frenos.
Conecte el freno de estacionamiento y pare el motor.

Nota: Todos los cilindros de la suspensión que se embarcan de fábrica reciben una carga preliminar de nitrógeno y de aceite. Durante el armado en el sitio, los cilindros de la suspensión deben cargarse con nitrógeno.

Diariamente:
Inspeccione visualmente los cilindros de la suspensión delantera y trasera para ver si hay fugas de aceite. Si hay fugas de aceite, quite el cilindro y repare la fuga. Repare o reemplace el cilindro tan pronto como sea posible.



Cat.

1. Válvula de alivio
2. Tapón
3. Conexión

Inspeccione visualmente los cilindros de la suspensión delantera y trasera para ver si hay alguna condición inusual que pudiera afectar la operación del cilindro o la amortiguación del camión. Las siguientes condiciones pueden afectar el funcionamiento:

- Cilindro colapsado
- Extensión excesiva de la varilla
- Daños en el cromo en la varilla del cilindro

Si se fuerza la entrada de grasa a la cavidad dentro del cilindro en la ubicación (A), se limita el movimiento de la varilla del cilindro. Si se limita el movimiento de la varilla del cilindro, la amortiguación del camión puede ser brusca.

Si se detecta un movimiento reducido de la varilla del cilindro, repare o reemplace el cilindro tan pronto como sea posible.

Nota: No intente quitar las válvulas de alivio (1), el tapón (2) o la conexión (3) mientras haya presión en el cilindro.

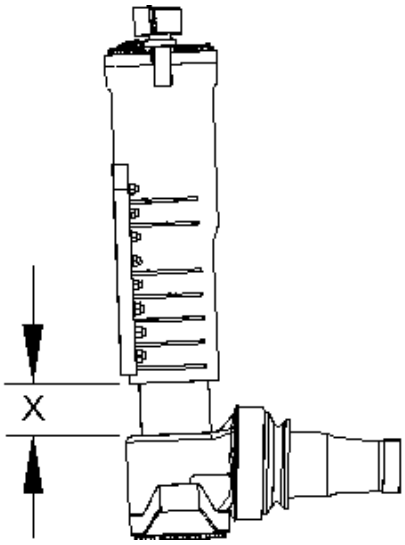
Cada 500 horas de servicio o 3 meses
Cilindro de la suspensión delantera

ADVERTENCIA

Puede sufrir lesiones graves o fatales el personal que quede atrapado entre la rueda y el bastidor.

El sistema de la dirección es de control hidráulico y las ruedas puedan aplastar durante el movimiento.

Cuando trabaje entre las ruedas y el bastidor hágalo con precaución. Si se deben girar las ruedas, cerciórese de que el personal esté alejado de la máquina antes de girarlas.

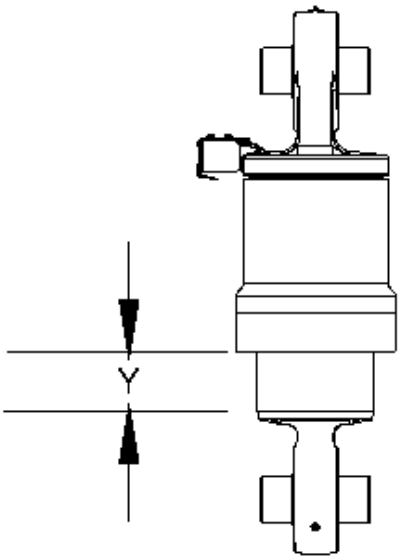


(X) Distancia de superficie terminada expuesta

Mida la distancia de superficie terminada expuesta (X) de los cilindros de la suspensión delantera. Compare la distancia actual con la distancia que se midió la vez anterior. Si no cuenta con las dimensiones anteriores, anote en el informe que es necesario Aplicar el procedimiento de carga sugerido por el fabricante de su equipo.

Nota: Hay dos válvulas de alivio para la grasa en el lado delantero del cilindro delantero de la suspensión. Estas válvulas de alivio están situadas a 180 grados de la conexión de lubricación. No tapone el conducto de grasa de las válvulas de alivio.

Cilindro de la suspensión trasera



Y) Distancia de superficie terminada expuesta

Mida la distancia de superficie terminada expuesta (Y) de los cilindros de la suspensión delantera. Compare la distancia actual con la distancia que se midió la vez anterior. Si estas dimensiones no están disponibles, revise la presión de carga. Si los resultados no son lo esperado anote en el informe que es necesario aplicar el procedimiento de carga.

Nota: Cuando los cilindros de la suspensión trasera se cargan correctamente, el cilindro izquierdo de la suspensión trasera no mostrará tanta superficie terminada como el cilindro derecho de la suspensión trasera. Esto se debe al bastidor rígido y al peso de la cabina.

Cada año

Se debería purgar la carga de nitrógeno de los cilindros de la suspensión. Consulte el procedimiento para purgar los cilindros de la suspensión de su equipo.

Se deberían reemplazar las válvulas de alivio en el cilindro de la suspensión delantera y asegúrese de que todos los orificios de engrase estén limpios.

Vuelva a cargar los cilindros de la suspensión con nitrógeno. Consulte el procedimiento

para volver a cargar los cilindros de la suspensión de su equipo.

Cierre

El participante deberá preparar un informe ejecutivo y exponer en la sala de clases los resultados obtenidos y las conclusiones referentes al estado de la suspensión.

El informe debe contrastar los valores especificados con los valores reales obtenidos (puede ser una planilla), a partir del análisis de los resultados el participante deberá entregar las recomendaciones necesarias para realizar otras pruebas de funcionamiento o simplemente indicar que el equipo se encuentra dentro de los parámetros normales de funcionamiento

El participante deberá comprender la importancia de este tipo de pruebas para poder visualizar posibles problemas en el sistema y así poder tomar acciones con el tiempo suficiente.

El instructor deberá resaltar la importancia de realizar las evaluaciones del sistema siguiendo las instrucciones al pie de la letra para no mal interpretar los resultados y no generar causas raíces de falla producto de malas interpretaciones de resultados, como por ejemplo al no realizar la prueba en una superficie plana.

Participantes: 1. 2. 3. 4.		
Nombre del instructor	**Fecha**	**Firma**
Observaciones		

Actividad N°10

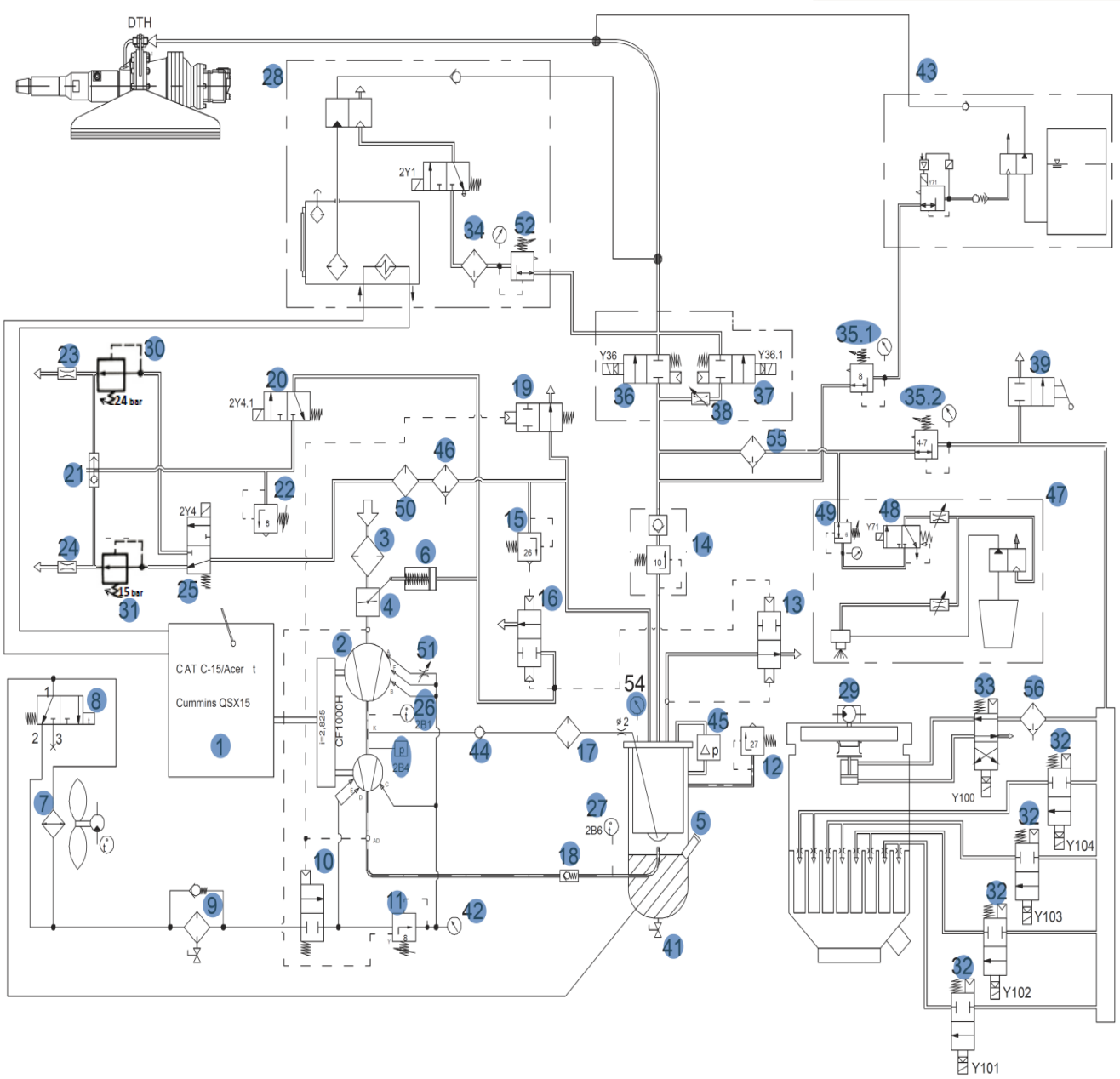
Diagnosticar las averías en sistema neumático de perforadora

Introducción a la actividad
Los participantes de manera individual, en pares o en grupos, deberán analizar el plano neumático de perforadora, para posteriormente dar respuesta a una serie de problemas presentados en el plano del equipo, el participante deberá completar los posibles síntomas que generan dicho problema.

Desarrollo de la actividad
Seguridad
En relación a la seguridad realizar las siguientes acciones:

- Identificar las vías de escape y conocer el punto de encuentro de emergencia.
- Cumplir con las reglas de higiene y seguridad dentro de la sala, como por ejemplo no ingerir alimentos dentro de esta.

Plano neumático de perforadora (Por gentileza de Sandvik)



N°	NOMBRE	26	Interruptor de temperatura (LP)
1	Motor de diésel	27	Interruptor de temperatura (HP)
2	Compresor de doble etapa	28	Oller OE370
3	Filtro aéreo	29	Colector de polvo

4	Válvula de mariposa de succión	30	HP control - Proporcional
5	Receptor	31	LP control- Proporcional
6	Servo cilindro	32	La válvula de solenoide (limpieza del filtro)
7	Enfriador	33	La válvula de solenoide (cilindro de aire)
8	Controlador de temperatura de aceite	34	separador de agua
9	Filtro de aceite	35	Válvula reductora de presión
10	Válvula de cierre de aceite	36	La válvula de solenoide (completo lavado)
11	Válvula reductora de presión	37	La válvula de solenoide (media enrojecimiento)
12	válvula de seguridad	38	válvula de bola
13	Válvula de purga (purga Running)	39	Válvula de bola (conexión de aire comprimido)
14	Válvula de presión mínima	40	Válvula de retención
15	Válvula piloto	41	Válvula de drenaje Receptor
16	Válvula de ventilación rápida	42	Manómetro
17	Colador	43	Inyección de espuma
18	La válvula de retención de descarga	44	Válvula de retención
19	Purgar la válvula (válvula de purga Final)	45	Indicador de diferencia de presión
20	Cargando válvula de solenoide	46	separador de agua
21	Válvula de traslado	47	Engrase hilo (opcional)
22	La válvula de seguridad (máx. Presión)	48	La válvula de solenoide
23	Boquilla	49	Válvula reductora de presión

24	Boquilla	50	Lubricador
25	Válvula de solenoide Selector	51	La válvula de mariposa
		52	Regulador de presión
		53	Manómetro
		54	Separador de agua
		55	Separador de agua

Síntoma	Posible Causa
Entrega de aire insuficiente	
Sobre presión en el deposito	
Filtros de aire de entrada se empapan en aceite durante la detención	
Compresor se sobre calienta	
Restricción N° 24 no es instalada o se pierde	
Falla de válvula N° 20	
Maquina se apaga mientras se tiene demanda de aire	
No se alcanza presión máxima de descarga	

Participantes: 1. 2. 3. 4.		
Nombre del instructor	**Fecha**	**Firma**
Observaciones		

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