CCM
CONSEJO DE COMPETENCIAS MINERAS

Cuaderno del Instructor

Módulo 5: “Mantención de frenos mecánicos y dirección de equipos móviles”.

PFMME-4-02/V.1-[PE01-M05/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; 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 V: Mantenimiento de Frenos y Dirección 8

1. Solución de averías del sistema de transmisión 9

1.1 Guía de solución de averías del sistema de frenos y dirección 12

1.2 Guía de solución de averías del Sistema de dirección 43

Actividad N° 15 62

Actividad N° 16 68

Actividad N° 17 77

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 Especialista Equipos Móviles.**

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 listan 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 requerimientos de 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 o posibilitar el aporte de los participantes, cuidando siempre de lograr los aprendizajes esperados de cada módulo.

Respecto a 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".

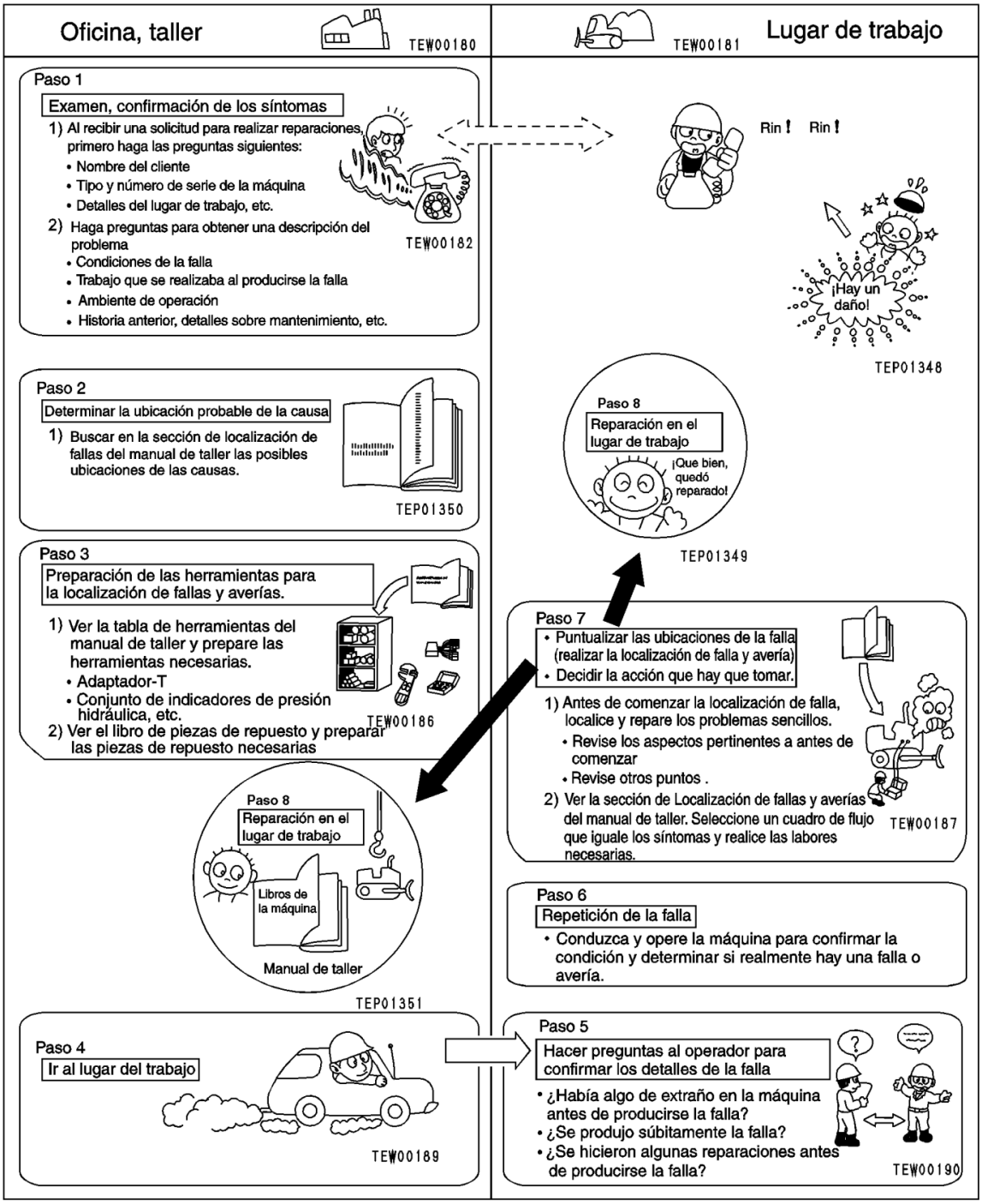
Cada pregunta será evaluada con puntajes entre 0 y 10.La escala de calificación será de 0 a 100%. Considerando el 0% cuando el participante no tiene respuestas correctas y el 100% cuando posee la totalidad de respuestas buenas.

La nota de aprobación de las evaluaciones de los distintos módulos corresponderá a un 75%.

Módulo V: Mantenimiento de Frenos y Dirección

1. Solución de averías del sistema de transmisión

Secuencia de eventos en la localización de fallas



Aspectos a recordar durante la localización de fallas

Pare la máquina en un lugar nivelado y compruebe que el pasador de seguridad, los bloques y el freno de estacionamiento se encuentren colocados con toda seguridad.

- Al realizar cualquier operación con dos o más trabajadores, observen estrictamente las señales acordadas y no permita intrusos cerca del área de trabajo.
- Si se quita la tapa del radiador con el motor caliente, el refrigerante caliente puede salir a borbotones y provocar quemaduras. Espere a que el motor se enfríe antes de iniciar la localización de fallas y averías.
- Tenga cuidado extraordinario para no tocar cualquier pieza caliente o ser atrapado por cualquier pieza en movimiento.
- Al desconectar cables eléctricos, siempre desconecte primero el terminal negativo (-) de la b atería.
- Al quitar el tapón o tapa de un lugar que se encuentre sometido a presión de aceite, agua o aire, primeramente, siempre alivie la presión interna. Al instalar equipos de medición, cerciórese de conectarlos correctamente.

La finalidad de la localización de fallas y averías es la de puntualizar la causa básica de la falla y poder realizar rápidamente las reparaciones y evitar la repetición del problema. Al realizar la localización de fallas y averías, un punto importante es comprender la estructura y su funcionamiento. Sin embargo, una vía rápida para una localización efectiva del problema es hacer varias preguntas al operador para formarse alguna idea de las causas posibles del fallo que habrían producido los síntomas que han sido informados. Alguna idea de las causas posibles del fallo que habrían producido los síntomas que han sido informados.

1. Al realizar la localización de fallas, no se apresure a desarmar los componentes.

Si los componentes se desarman inmediatamente después que ocurre una falla:

1. Se desarmará sin necesidad partes que no tienen conexión con la falla.
2. Será imposible encontrar las causas de la falla.

Se producirá un desperdicio de horas hombre, piezas, aceite y grasas y al mismo tiempo se perderá la confianza del usuario u operador. Por esta razón, al realizar una localización de fallas o averías, es necesario realizar una investigación previa completa y realizar la tare a de acuerdo con un procedimiento establecido.

2. Puntos a indagar con el usuario u operador:

1. ¿Se han producido otros problemas fuera del problema que ha sido informado?
2. ¿Hubo algo raro en la máquina antes de producirse la falla?
3. ¿Se produjo súbitamente la falla o hubieron problemas con el estado de la máquina antes de esto?
4. ¿Bajo qué condiciones se produjo la falla?

5. ¿Se realizaron algunas reparaciones antes de ocurrir la falla? ¿Cuándo se realizaron estas reparaciones?
6. ¿Se produjo algún tipo de falla anteriormente?

3. Hacer una revisión antes de tratar de localizar fallas o averías:

1. ¿Hay alguna señal de irregularidad en la máquina?
2. Haga las comprobaciones antes de comenzar las labores diarias.
3. Haga las comprobaciones de otros puntos.
4. Otros ítems de mantenimiento se pueden revisar exteriormente. Compruebe cualquier ítem que se considere necesario.

4. Confirmación de la falla:

Confirme usted mismo la extensión de la falla y juzgue si hay que manejar la situación como una falla real o como un problema con el método de operación, etc.

Al operar la máquina para volver a producir los síntomas para localizar la falla o avería, no realice ninguna investigación o m edición que pueda agravar el problema.

5. Localización de fallas

Usar los resultados de la investigación e inspección de los puntos 2 -4 para reducir las causas de la falla y después hacer uso de las tablas o el cuadro de flujo de localización de fallas y averías para situar con exactitud la posición de la falla.

El procedimiento básico para la localización de fallas, es el siguiente:

1. Comenzar por los puntos sencillos.
2. Comenzar por los puntos con mayores posibilidades.
3. Investigar otras piezas o informaciones relacionadas.

6. Medidas para eliminar el origen que provocó la falla:

Aunque la falla sea reparada, si la causa fundamental de la falla no se repara, la misma falla se producirá nuevamente. Después elimine el origen de la causa.

1.1 Guía de solución de averías del sistema de frenos y dirección

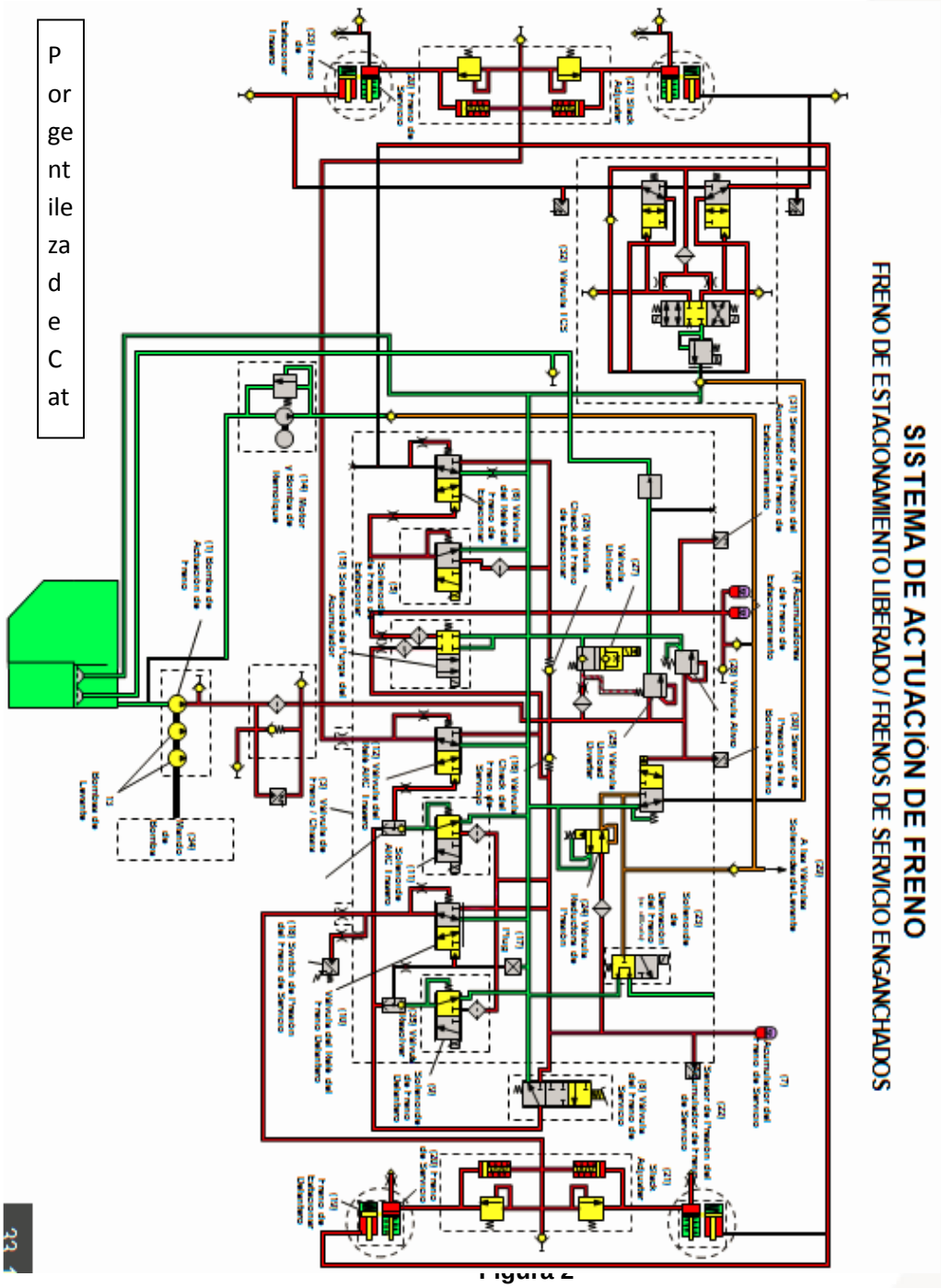


Figura 2

Solución de averías de sistema de frenos camión 793F Caterpillar

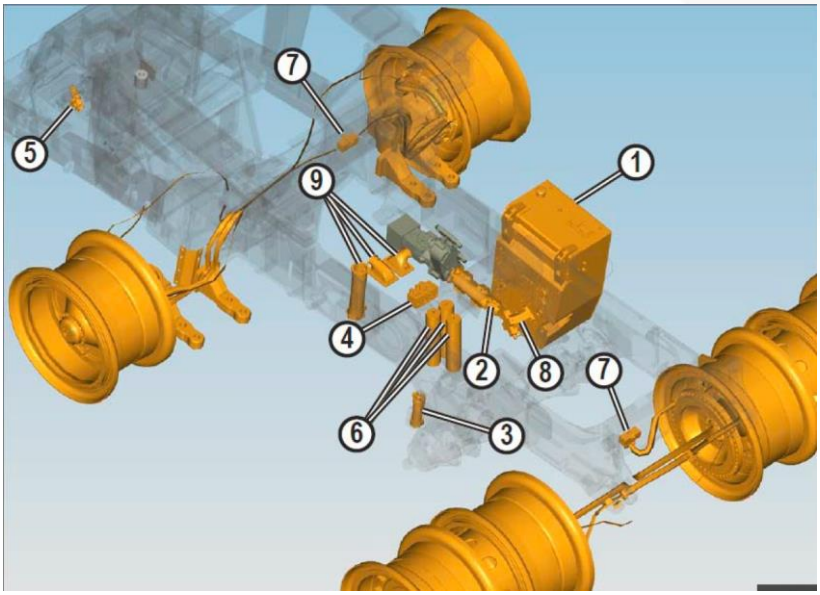


Figura 3

(Por gentileza de Caterpillar Américas Co.)

1. **Estanque hidráulico**
2. **Bomba de freno**
3. **Filtro de aceite de freno**
4. **Válvula de control de freno / chasis**
5. **Válvula de freno de servicio**
6. **Acumuladores de freno**
7. **Slackadjusters**
8. **Motor de enfriamiento del motor**
9. **Enfriadores de freno**

El freno de servicio no se aplica

Causas probables

1. Freno de estacionamiento
2. Disco de freno
3. Válvula de control del freno secundario y del freno de estacionamiento
4. Control del freno de estacionamiento

Acciones recomendadas

Antes de completar cualquier procedimiento, consulte en Localización y Solución de Problemas, "Preparación de la máquina para la localización y solución de problemas".

Freno de estacionamiento

Los frenos de estacionamiento se conectan por resorte y se desconectan hidráulicamente.

1. Revise todos los códigos de diagnóstico activos y determine la causa del código de diagnóstico. Realice todas las reparaciones necesarias en el camión.
1. Asegúrese de que el relé del freno de estacionamiento no esté agarrotado. Limpie el relé del freno de estacionamiento o reemplácelo si se agarrota.
1. Inspeccione los frenos de estacionamiento para detectar componentes dañados. Repare los frenos de estacionamiento si hay piezas dañadas.

Disco de freno

Los discos de freno giran con el conjunto de rueda. Cuando las placas se presionan con los discos de freno, la fricción provoca que el conjunto de rueda y los discos se detengan. Los frenos están sellados ambientalmente. No es necesario ajustar los frenos. El aceite fluye continuamente a través de los discos de freno para su enfriamiento. El grupo de sello Duo-Cone evita que el aceite de enfriamiento se filtre en la conexión a tierra o que se transfiera a la caja del eje.

1. comprobación de presión en el tornillo de purga del freno

Las presiones residuales de los modelos 793F y 797F en el tornillo de purga del freno deben ser de 106 kPa (15,4 lb/pulg²) (delantera) y 65 kPa (9,4 lb/pulg²) (trasera). La presión residual baja indica que el tensor está averiado. La presión residual alta puede indicar que el tensor está averiado o que los discos de freno están deformados.

1. comprobación de discos deformados

Para detectar discos de freno deformados, gire la rueda para ver si la presión fluctúa. Si la presión fluctúa al rotar la rueda, los discos de freno probablemente estén deformados y deban reemplazarse.

1. fugas de aceite de enfriamiento de los frenos

Para detectar fugas de aceite de enfriamiento de los frenos, bloquee los orificios de enfriamiento de los frenos y presurice cada conjunto de freno a un máximo de 138 kPa (20 lb/pulg²). Cierre la fuente de suministro de aire y observe la presión, atrapada en el conjunto de freno, durante cinco minutos. La presión atrapada no debe disminuir.

Válvula de control del freno secundario y del freno de estacionamiento

La válvula del freno secundario y del freno de estacionamiento controla el flujo de aceite a los frenos de estacionamiento. Los frenos de estacionamiento aplicados por resorte se desconectan por presión hidráulica. El motor debe estar en funcionamiento para tener presión de aceite en el conducto de la sección de la bomba de desconexión de los frenos de estacionamiento.

Comprobaciones operacionales

ADVERTENCIA

El movimiento repentino de la máquina puede causar lesiones graves e incluso mortales.
El movimiento repentino de la máquina o la liberación de la presión del aire o del aceite pueden causar lesiones al personal que se encuentre en la máquina o en sus alrededores.
Para evitar posibles lesiones, realice el procedimiento indicado en la sección de Pruebas y Ajustes, "Información general" antes de probar o ajustar cualquier sistema hidráulico o de aire.

ATENCION

Cerciórese de que se contengan los fluidos durante la inspección, mantenimiento, pruebas, ajustes y reparación del producto. Esté preparado para recoger el fluido en un recipiente adecuado antes de abrir un compartimiento o desarmar un componente que contenga fluidos.
Para obtener información sobre las herramientas y suministros necesarios para contener los fluidos de productos Caterpillar, consulte la Publicación Especial, NENG2500, "Caterpillar Dealer Service Tool Catalog". Deseche todos los fluidos según los reglamentos y leyes locales.

Figura 4

Las revisiones de operación pueden utilizarse para diagnosticar las causas de un rendimiento deficiente de los frenos.

Revisión de los frenos de servicio

Nota:
La válvula de control y montaje activa los frenos delanteros y traseros.

1. Arranque el motor y deje que la presión de aire aumente hasta alcanzar el punto de desactivación.
1. Coloque el control del freno de estacionamiento en la posición DESCONECTADA. No pise el control del freno secundario.
1. Ponga el control de la transmisión en la posición NEUTRAL.
1. Pise completamente el control del freno de servicio.
1. Coloque el control de la transmisión a la posición de PRIMERA MARCHA.
1. Aumente la velocidad del motor a 1.300 rpm. La máquina no debe moverse.
1. Si la máquina se mueve, inspeccione si hay desgaste o daños en el sistema del freno.

Consulte Operación de Sistemas/Pruebas y Ajustes, "Localización y solución de problemas del sistema del freno".

Revisión del freno de estacionamiento

Nota:
La presión de resorte conecta los frenos de estacionamiento y la presión del aceite desconecta los frenos de estacionamiento.

Las pruebas del freno de estacionamiento consisten en las dos pruebas siguientes.
Prueba de conducción con los frenos conectados

Nota:
Esta prueba debe realizarse cuando el camión esté vacío.

1. Coloque el control del freno de estacionamiento en la posición CONECTADA.
1. Coloque el control de la transmisión a la posición de PRIMERA MARCHA.
1. Aumente la velocidad del motor a 1.300 rpm. La máquina no debe moverse.
1. Si la máquina se mueve, inspeccione si hay desgaste o daños en el sistema del freno. Consulte Operación de Sistemas/Pruebas y Ajustes, "Localización y solución de problemas del sistema del freno".

Prueba de frenado en pendiente

Nota:
Esta prueba debe realizarse cuando el camión está cargado a la capacidad normal nominal.

1. Cargue el camión a su capacidad normal nominal.
1. Estacione la máquina en una pendiente inferior al 15 por ciento.
1. Pise el control del freno de servicio.
1. Cambie el control de la transmisión a la posición NEUTRAL.

1. Coloque el control del freno de estacionamiento en la posición CONECTADA.
1. Si la máquina se mueve, inspeccione si hay desgaste o daños en el sistema del freno. Consulte Operación de Sistemas/Pruebas y Ajustes, "Localización y solución de problemas del sistema del freno".

Revisión del freno secundario

Nota:
El control del freno secundario activa todos los frenos de las ruedas. La presión de resorte conecta los frenos secundarios y la presión del aceite desconecta los frenos de secundarios.

1. Arranque el motor. Deje que la presión alcance la presión de desactivación.

Nota:
No pise el control del freno secundario.

1. Ponga el control de la transmisión en la posición NEUTRAL.
1. Pise completamente el control del freno secundario.
1. Coloque el control de la transmisión a la posición de PRIMERA MARCHA.
1. Aumente la velocidad del motor a 1.300 rpm. La máquina no debe moverse.
1. Si la máquina se mueve, inspeccione si hay desgaste o daños en el sistema del freno. Consulte Operación de Sistemas/Pruebas y Ajustes, "Localización y solución de problemas del sistema del freno".

Revisión del freno del retardador

Nota:
El control manual del retardador activa los frenos delanteros y traseros.

1. Detenga la máquina en un área horizontal.
1. Mueva completamente la palanca de control del retardador manual a la posición BAJADA.
1. Ponga el control de la transmisión en la posición NEUTRAL.
1. Coloque el control del freno de estacionamiento en la posición DESCONECTADA.

1. Coloque el control de la transmisión a la posición de PRIMERA MARCHA.
1. Aumente la velocidad del motor a 1.300 rpm. La máquina no debe moverse.
1. Si la máquina se mueve, inspeccione si hay desgaste o daños en el sistema del freno. Consulte Operación de Sistemas/Pruebas y Ajustes, "Localización y solución de problemas del sistema del freno".

Localización y solución de problemas de recalentamiento del aceite de los frenos

Si se recalienta el sistema hidráulico, es posible que el operador observe esta condición a través del Advisor.

Figura 5

(Por gentileza de Caterpillar Américas Co.)

(1) Medidor de temperatura del aceite de los frenos
(2) Pantalla del Advisor

El Advisor recibe señales de los sensores de temperatura. En cada uno de los cuatro frenos hay un sensor que mide la temperatura del aceite. El medidor de temperatura del aceite de los frenos (1) muestra esta entrada de sensor.

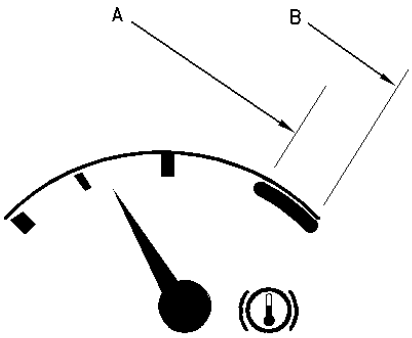


Figura 6

(Por gentileza de Caterpillar Américas Co.)

(A) Lectura de temperatura de 110 °C (230 °F)
(B) Lectura de temperatura de 124 °C (255 °F)
Revise con regularidad el medidor de temperatura de aceite de los frenos (1). Durante esta secuencia de prueba, no deje que la temperatura del aceite de los frenos aumente demasiado. Esto podría dañar los frenos.

Cuando la temperatura del aceite es demasiado alta para las condiciones actuales, el Advisor (2) alertará al operador. Se muestra un suceso en la pantalla del Advisor (2). Si el aceite de los frenos está demasiado caliente, reduzca la carga o la velocidad de la máquina. Efectúe también un cambio en la transmisión a una marcha inferior. Para obtener un enfriamiento adicional, estacione el camión en un lugar conveniente. Coloque la transmisión en la posición NEUTRAL y mantenga el motor en funcionamiento a aproximadamente 1.500 rpm.

Problema: la temperatura del aceite es alta.

Según el medidor de temperatura del aceite del freno (1), la temperatura del aceite es demasiado alta. El Advisor (2) alerta al operador sobre la temperatura alta del aceite de los frenos.

Causa probable

Se está haciendo funcionar el camión de manera inapropiada.

Referencia Para obtener información sobre las técnicas correctas de operación de los frenos y del sistema del retardador, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento.

Vuelva a operar la máquina. Asegúrese de que la velocidad del motor no descienda por debajo de 1.700 rpm. Esto asegura que fluya una cantidad suficiente de aceite por los enfriadores de aceite de los frenos para mantener dicho aceite a la temperatura de operación normal.

Problema: la temperatura del aceite es alta y la máquina funciona correctamente.

La temperatura del aceite es demasiado alta según el medidor de temperatura de aceite de los frenos (1) y el Advisor (2) después de haber hecho funcionar el camión correctamente. El Advisor (2) puede mostrar un suceso sobre la temperatura del aceite de los frenos.

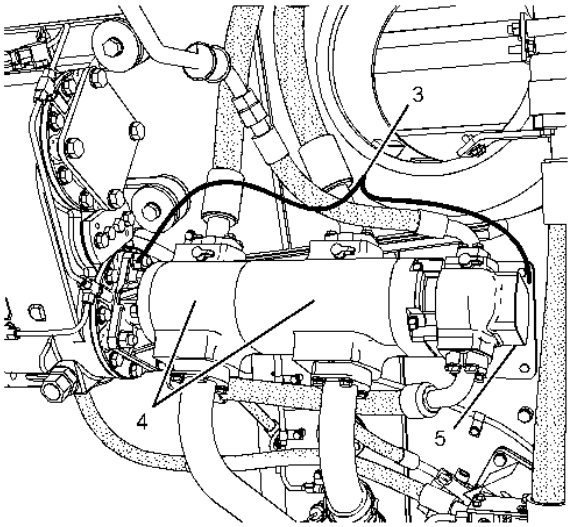


Figura 7

(Por gentileza de Caterpillar Américas Co.)

(3) Bomba de engranajes (freno, dispositivo de levantamiento)
(4) Secciones de la bomba del dispositivo de levantamiento de la bomba de engranajes (freno, dispositivo de levantamiento)
(5) Sección de la bomba de accionamiento del freno de la bomba de engranajes (freno, dispositivo de levantamiento)

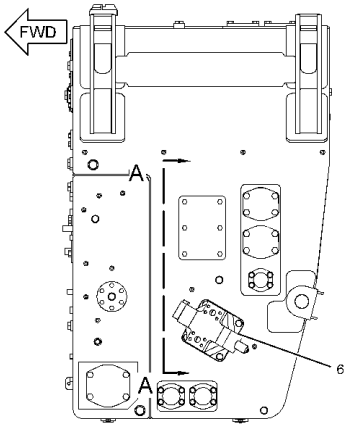
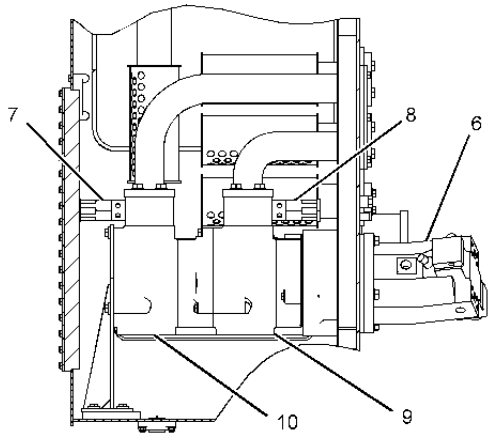


Figura 8

Vista trasera del tanque hidráulico (Por gentileza de Caterpillar Américas Co.)

(6) Motor de pistones (enfriamiento de los frenos)



(Por gentileza de Caterpillar Américas Co.)

Sección A-A

(6) Motor de pistones (enfriamiento de los frenos)
(7) Válvula de alivio del enfriador de aceite para la sección delantera de la bomba de enfriamiento del aceite de los frenos
(8) Válvula de alivio del enfriador de aceite para la sección trasera de la bomba de enfriamiento del aceite de los frenos
(9) Sección delantera de la bomba de enfriamiento del aceite de los frenos
(10) Sección trasera de la bomba de enfriamiento del aceite de los frenos

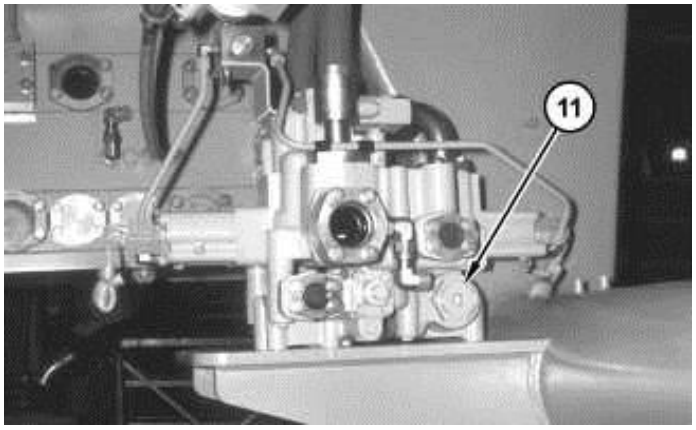


Figura 9

(Por gentileza de Caterpillar Américas Co.)

Válvula de control (enfriamiento de los frenos, dispositivo de levantamiento) (Ejemplo típico)

(11) Válvula de alivio del enfriador de aceite de los frenos
Causa probable

1. Hay una restricción en el sistema de enfriamiento de aceite. Consulte Pruebas y Ajustes, "Presión de enfriamiento de los frenos - Revisar" para determinar si hay un flujo apropiado de aceite de enfriamiento de los frenos.
2. La válvula de reparto de enfriamiento de los frenos delanteros no envía aceite por el enfriador de aceite de enfriamiento de los frenos delanteros cuando se usan los frenos de servicio o el retardador.
3. Falla de la bomba de engranajes (freno, dispositivo de levantamiento) (3). Consulte el procedimiento de revisión en Pruebas y Ajustes, "Localización y solución de problemas del sistema de levantamiento y de los frenos".
4. La presión de la válvula de alivio del enfriador de aceite (7) de la sección delantera de la bomba de enfriamiento del aceite del freno (9) tiene un ajuste demasiado bajo. Vea Pruebas y Ajustes del sistema hidráulico, "Válvula de alivio del enfriador del aceite de los frenos - Probar y ajustar".
5. La presión de la válvula de alivio del enfriador de aceite (8) para la sección trasera de la bomba de enfriamiento del aceite del freno (10) tiene un ajuste demasiado bajo. Vea Pruebas y Ajustes del sistema hidráulico, "Válvula de alivio del enfriador del aceite de los frenos - Probar y ajustar".
6. La presión de la válvula de alivio del enfriador de aceite de los frenos (11) se fijó demasiado baja. Vea Pruebas y Ajustes del sistema hidráulico, "Válvula de alivio del enfriador del aceite de los frenos - Probar y ajustar".

Localización y solución de problemas de recalentamiento del aceite de los frenos
Si se recalienta el sistema hidráulico, es posible que el operador observe esta condición a través del Advisor.

Problema: temperatura de enfriamiento de los frenos demasiado alta (mayor que 120° C (248° F))			
Posibles causas fundamentales de los componentes	**Causas fundamentales no relacionadas con los componentes**	**Cómo diagnosticar**	**Acción correctiva**
Falla del sistema de descarga	Picos del tanque de descarga Contrapresión de la falla de orden de bomba alta	Consulte la Tabla "Síntoma/Código de falla: orden de bomba de freno alta" en "Localización y solución de problemas del dispositivo de levantamiento y del sistema de frenos" de este manual de servicio.	Consulte la Tabla "Síntoma/Código de falla: orden de bomba de freno alta" en "Localización y solución de problemas del dispositivo de levantamiento y del sistema de frenos" .
Válvula de reparto (freno de servicio delantero)	Contaminación	Revise la presión del sistema de los frenos para asegurarse de que la presión aguas arriba del tensor disminuya a 0 kPa (0 lb/pulg2) en menos de 1 segundo en condiciones de operación normal. Si la presión tarda más de 1 segundo en disminuir, es posible que las válvulas no se desplacen correctamente.	Realice el servicio con el juego nuevo de la válvula de reparto (frenos de servicio). Asegúrese de que el aceite sea ISO 18/15 o mejor.
Válvula de reparto (freno de servicio trasero)	Contaminación	Revise la presión del sistema de los frenos para asegurarse de que la presión aguas arriba del tensor disminuya a 0 kPa (0 lb/pulg2) en menos de 1 segundo en condiciones de operación normal. Si la presión tarda más de 1 segundo en disminuir, es posible que las válvulas no se desplacen correctamente.	Realice el servicio con el juego nuevo de la válvula de reparto (frenos de servicio). Asegúrese de que el aceite sea ISO 18/15 o mejor.
Válvula de solenoide (control automático del retardador delantero)	Contaminación Ajuste demasiado alto de la corriente mínima	Revise la presión del sistema de los frenos para asegurarse de que la presión aguas arriba del tensor disminuya a 0 kPa (0 lb/pulg2) en menos de 1 segundo en condiciones de operación normal. Si la presión tarda más de 1 segundo en disminuir, es posible que las válvulas no se desplacen correctamente.	Realice el servicio con la válvula de solenoide del ARC nueva. Asegúrese de que el aceite sea ISO 18/15 o mejor.
Válvula de solenoide (control automático del retardador trasero)	Contaminación Ajuste demasiado alto de la corriente mínima	Revise la presión del sistema de los frenos para asegurarse de que la presión aguas arriba del tensor disminuya a 0 kPa (0 lb/pulg2) en menos de 1 segundo en condiciones de operación normal. Si la presión tarda más de 1 segundo en disminuir, es posible que las válvulas no se desplacen correctamente.	Realice el servicio con la válvula de solenoide del ARC nueva. Asegúrese de que el aceite sea ISO 18/15 o mejor.

Tabla 1

Tensor	Tensor No disponible	Revise la presión residual. Si la presión residual supera el valor indicado en la especificación, es posible que haya un problema en el tensor.	Realice el servicio del tensor. Asegúrese de que el aceite sea ISO 18/15 o mejor.
Válvula del pedal de freno	Contaminación Hay residuos debajo del tope de talón del pedal.	Revise la presión del sistema de los frenos para asegurarse de que la presión aguas arriba del tensor disminuya a 0 kPa (0 lb/pulg2) en menos de 1 segundo en condiciones de operación normal. Si la presión tarda más de 1 segundo en disminuir, es posible que las válvulas no se desplacen correctamente.	Asegúrese de que el pedal esté limpio. Realice el servicio con la válvula del pedal nueva. Asegúrese de que el aceite sea ISO 18/15 o mejor.

Tabla 2

Problema: temperatura de enfriamiento de los frenos demasiado alta (mayor que120° C (248° F))			
Posibles causas fundamentales de los componentes	**Causas fundamentales no relacionadas con los componentes**	**Cómo diagnosticar**	**Acción correctiva**
Falla del sistema de descarga	Picos o contrapresión del tanque de descarga de la falla de orden de la bomba alta	Consulte la Tabla "Síntoma / Código de falla: orden de bomba de freno alta" en "Localización y solución de problemas del dispositivo de levantamiento y del sistema de frenos" de este manual de servicio.	Consulte la Tabla "Síntoma/Código de falla: orden de bomba de freno alta" en "Localización y solución de problemas del dispositivo de levantamiento y del sistema de frenos" de este manual de servicio.
Válvula de conexión / desconexión del TCS	Contaminación	Compruebe si la prueba automática AETA funciona adecuadamente. Asegúrese de que la presión de los frenos de estacionamiento traseros derecho e izquierdo aumente y disminuya de manera uniforme. Si uno de los lados no cicla, inspeccione y repare la válvula AETA.	Realice el servicio con la válvula AETA nueva. Asegúrese de que el aceite sea ISO 18/15 o mejor.
Válvula proporcional del TCS	Contaminación Demasiado baja	Compruebe si la prueba automática AETA funciona adecuadamente. Asegúrese de que la presión de los frenos de estacionamiento traseros derecho e izquierdo aumente y disminuya de manera uniforme. Si uno de los lados no cicla, inspeccione y repare la válvula AETA.	Realice el servicio con la válvula AETA nueva. Asegúrese de que el aceite sea ISO 18/15 o mejor.
Válvula de reparto del freno de estacionamiento y secundario	Contaminación	Revise la presión del sistema de los frenos para asegurarse de que la presión del conjunto de freno disminuya a 0 kPa (0 lb/pulg2) en menos de 1 segundo en condiciones de operación normales. Si la presión tarda más de 1 segundo en disminuir, es posible que las válvulas no se desplacen correctamente.	Realice el servicio con la nueva válvula de reparto del freno de estacionamiento y secundario. Asegúrese de que el aceite sea ISO 18/15 o mejor.
Válvula de solenoide de los frenos de estacionamiento y secundario	Contaminación	Revise la presión del sistema de los frenos para asegurarse de que la presión del conjunto de freno disminuya a 0 kPa (0 lb/pulg2) en menos de 1 segundo en condiciones de operación normales. Si la presión tarda más de 1 segundo en disminuir, es posible que las válvulas no se desplacen correctamente.	Realice el servicio con la nueva válvula de solenoide de los frenos de estacionamiento y secundario. Asegúrese de que el aceite sea ISO 18/15 o mejor.

Tabla 3

Conjunto de freno	Presencia de glicol en el aceite Tolerancia Apilación incorrecta	Revise para ver si la tolerancia / apilación es correcta. Revise los enfriadores para ver si presentan fugas o si el nivel de refrigerante es bajo.	Realice una revisión manual de desgaste de los frenos. Revise si hay glicol en la muestra de aceite.
Sensores de presión derecho e izquierdo de la válvula del sistema de control de tracción	No disponible	Con la máquina apagada, verifique que los sensores no lean ninguna presión. Con el freno de estacionamiento desconectado, la presión de la válvula del TCS en los sensores y la presión en los manómetros deben coincidir.	Reemplace los sensores de presión de la válvula del TCS

Tabla 4

Identificación de piezas y componentes:

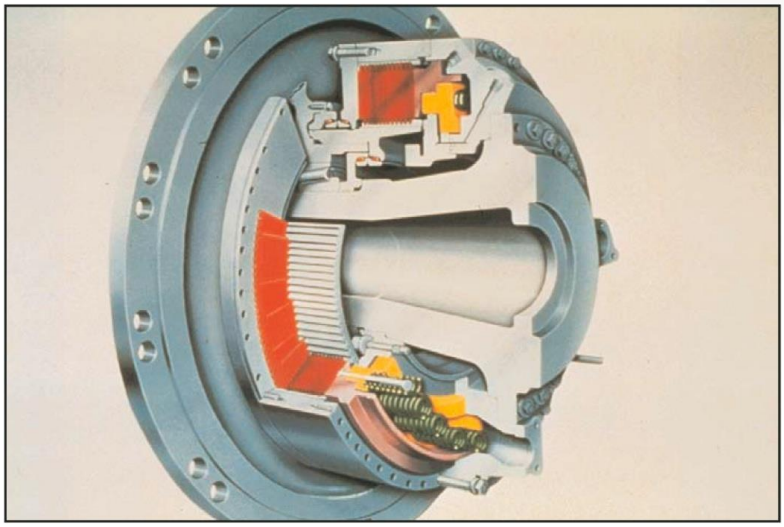


Figura 10

Conjunto de paquete de frenos húmedo, con pistón de servicio (rosado) y parqueo (amarillo), discos y platos en rojo. (Por gentileza de Caterpillar Américas Co.)

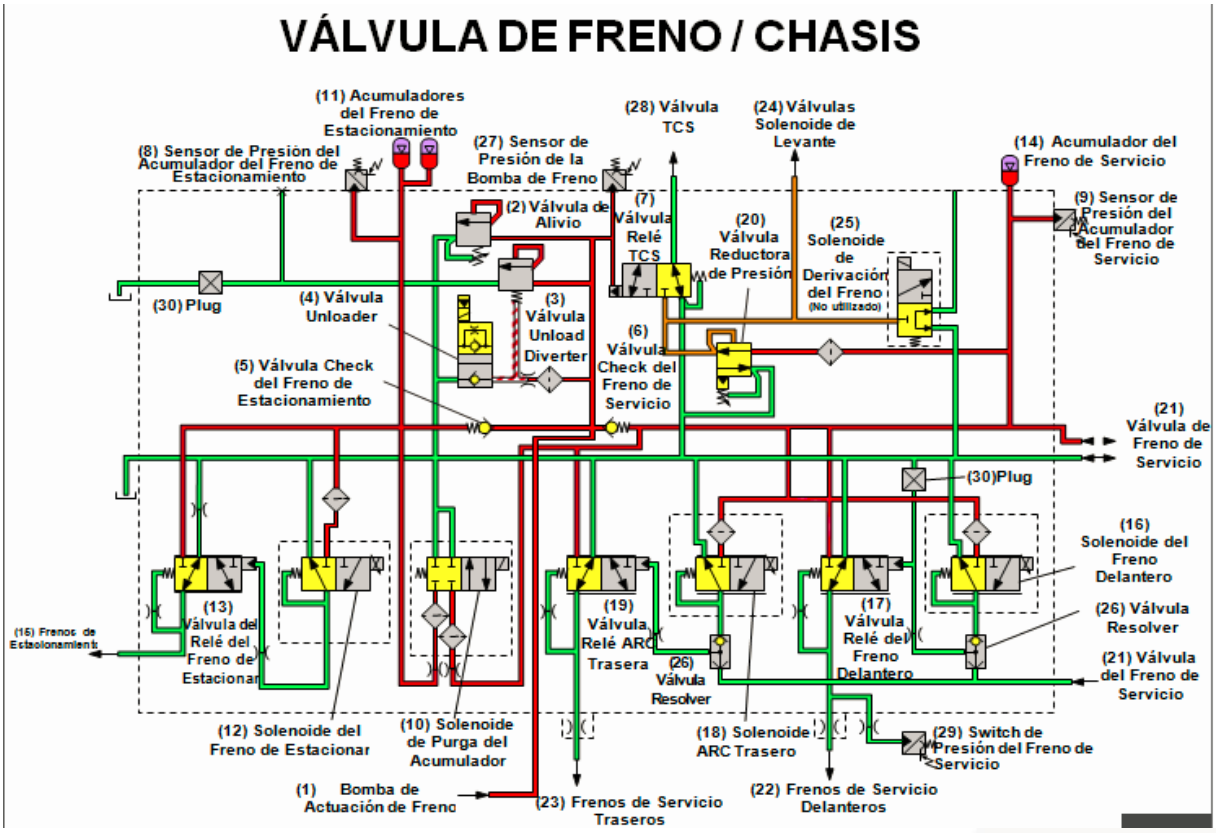


Figura 11

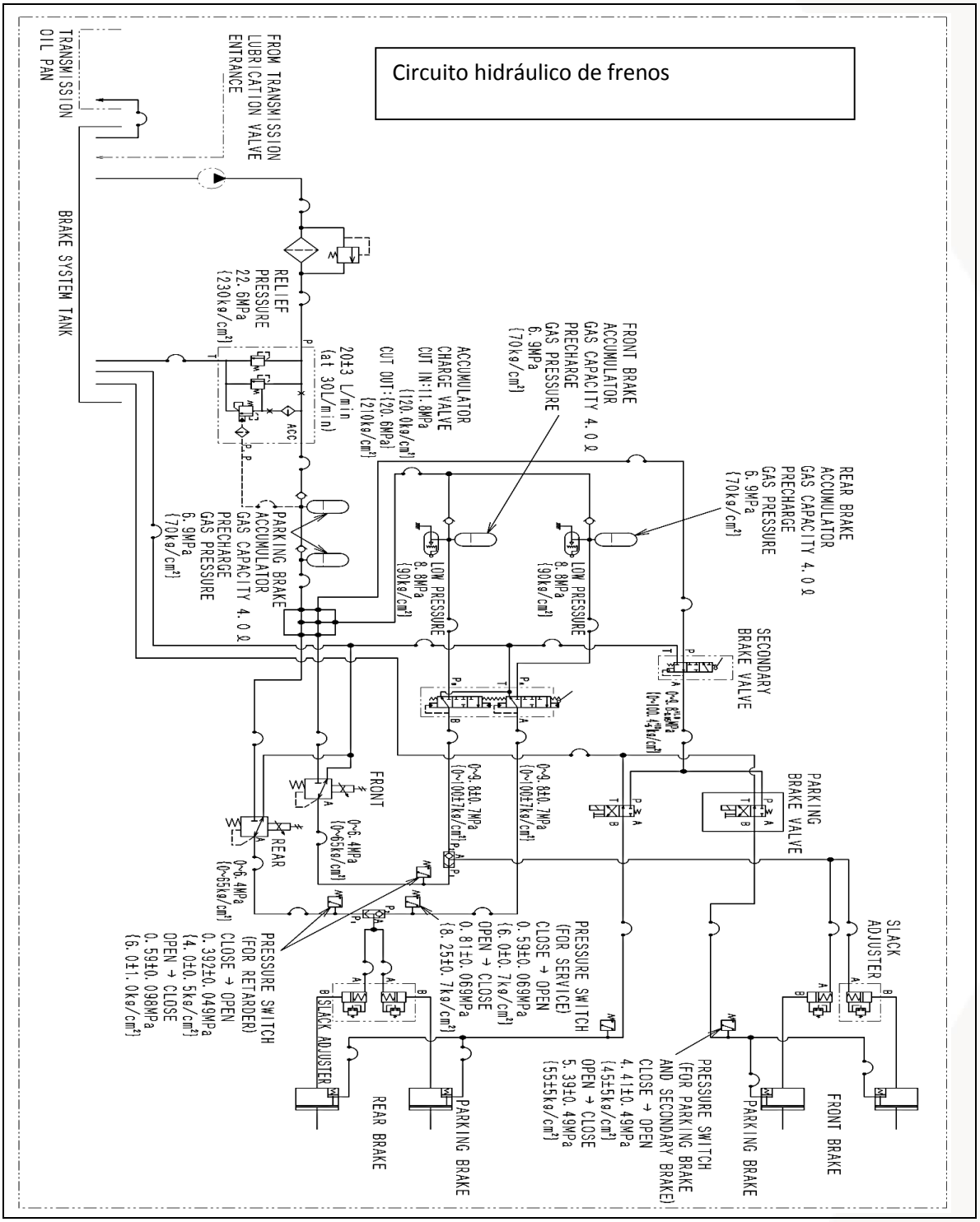


Figura 12

El freno delantero no es inefectivo (Por gentileza de Komatsu Cummins)

Problema	El freno delantero no tiene efectividad
Información relacionada	• Compruebe que está correcto el nivel de aceite de la transmisión. • Si aparece expuesto un código de falla relacionado con la máquina, primeramente haga la localización de falla del código expuesto. • Compruebe que la presión de inflación de los neumáticos sea correcta.

	Causa		Valor estándar en estado normal/Observaciones sobre localización de fallas		
Causas posibles y valores estándar en estado normal	1	Aire es aspirado por el lado de succión de la bomba de control de freno	Como se puede sospechar la aspiración de aire por la tubería de succión de la bomba de control de freno, haga una comprobación directa.		
	2	Válvula de carga del acumulador defectuosa	★ Hacer los preparativos con el motor parado y medir con el motor trabajando en ralentí alto.		
			Presión de carga de la válvula de corte		11.8 (+0.98/0) MPa {120 (+10/0) kg/cm²}
			Presión de corte de la válvula de carga		20.6 (+0.98/0) MPa {210 (+10/0) kg/cm²}
	3	Defectuoso el acumulador para el freno delantero.	• Si el freno deja de ser efectivo tan pronto se para el motor, la carga de gas . en el acumulador es insuficiente. * [Referencia] Presión del gas cargado 6.2 ± 0.2 MPa {63 ± 2 kg/cm²}		
	4	Válvula de freno, defectuosa (delantera)	★ Hacer los preparativos con el motor parado y medir con el motor trabajando en ralentí alto.		
			Presión del freno activado	Operado el pedal del freno	9.8 ± 0.69 MPa {100 ± 7 kg/cm²}
	5	Defectuosa la válvula reductora de presión del freno retardador delantero	★ Hacer los preparativos con el motor parado y medir con el motor trabajando en ralentí alto.		
			Presión del freno activado	Operada la palanca del retardador	6.4 (+0.69/-0.59) MPa {65 (+7/-6) kg/cm²}
	6	Defectuoso el compensador de holgura del freno delantero	Cuando el tiempo de respuesta inicial del sistema de frenos es excesivamente largo o se requiere un excesivo esfuerzo sobre el pedal para lograr una fuerza de frenado específica, se puede sospechar que el compensador de holgura está defectuoso.		
	7	Defectuoso el freno de discos delantero	• Si la presión de aceite en el item 4 ó 5 es baja, se puede sospechar que un anillo sellador o la ranura del anillo están defectuosos. • Si las presiones de aceite se encuentran dentro del régimen en el item 4 ó 5, se sospecha de un resbalamiento en el disco del freno.		

Tabla 5

El freno trasero no es efectivo (Por gentileza de Komatsu Cummins)

Problema	El freno trasero no es efectivo.
Información relacionada	• Compruebe que está correcto el nivel de aceite de la transmisión. • Si aparece expuesto un código de falla relacionado con la máquina, primeramente haga la localización de falla del código expuesto. • Compruebe que la presión de inflación de los neumáticos sea correcta.

	Causa		Valor estándar en estado normal/Observaciones sobre localización de fallas		
Causas posibles y valores estándar en estado normal	1	Aire es aspirado por el lado de succión de la bomba de control de freno	Como se puede sospechar la aspiración de aire por la tubería de succión de la bomba de control de freno, haga una comprobación directa.		
	2	Válvula de carga del acumulador defectuosa	★ Hacer los preparativos con el motor parado y medir con el motor trabajando en ralentí alto.		
			Presión de corte de la válvula de carga		11.8 (+0.98/0) MPa {120 (+10/0) kg/cm²}
			Presión de corte de la válvula de carga		20.6 (+0.98/0) MPa {210 (+10/0) kg/cm²}
	3	Acumulador defectuoso para el freno trasero	• Si el freno deja de ser efectivo tan pronto se para el motor, la carga de gas . en el acumulador es insuficiente. * [Referencia] Presión del gas cargado 6.2 ± 0.2 MPa {63 ± 2 kg/cm²}		
	4	Defectosa la válvula de freno (trasera)	★ Hacer los preparativos con el motor parado y medir con el motor trabajando en ralentí alto.		
			Presión del freno activado	Operado el pedal del freno	9.8 ± 0.69 MPa {100 ± 7 kg/cm²}
	5	Válvula reductora de presión del retardador del freno del trasero defectuoso	★ Hacer los preparativos con el motor parado y medir con el motor trabajando en ralentí alto.		
			Presión del freno activado	Operada la palanca del retardador	6.4 (+0.69/-0.59) MPa {65 (+7/-6) kg/cm²}
	6	Defectuoso el compensador de holgura del freno trasero	Cuando el tiempo de respuesta inicial del sistema de frenos es excesivamente largo o se requiere un excesivo esfuerzo sobre el pedal para lograr una fuerza de frenado específica, se puede sospechar que el compensador de holgura está defectuoso.		
	7	Defectuoso el freno de la rueda trasera	• Si la presión de aceite en el item 4 ó 5 es baja, se puede sospechar que un anillo sellador o la ranura del anillo están defectuosos. • Si las presiones de aceite están dentro del régimen en el item 4 y 5, se sospecha de un resbalamiento en el disco del freno.		

Válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno trasero: Fuera de control (Por gentileza de Komatsu Cummins)

Código de acción	Código de fallas	Problema	Válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno trasero: Fuera de control (La válvula está agarrada en la condición de operada) (Sistema controlador del retardador)
E03	**DX11K4**		
Contenido del problema	• La válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno trasero y el solenoide se mantienen funcionando y no regresan, o su condición no se puede juzgar normalmente debido a defecto en el interruptor del sensor después que regresan.		
Acción del controlador	• Continúa el control.		
Problemas que aparecen en la máquina	• Si el solenoide está defectuoso, el freno trasero se arrastra. • Si el interruptor está defectuoso o si el circuito de entrada del interruptor tiene falla a tierra, se dificulta la operación de cambio arriba del engranaje y se facilita la operación del cambio abajo del engranaje.		
Información relacionada	• El estado del interruptor de presión del aceite del retardador se puede comprobar con la función de observación. (Codígo:**40932**) (bitio [3], 0:DESACTIVADO, 1:ACTIVADO).		

	Causa		Valor estándar en estado normal/Observaciones sobre localización de fallas			
Causas posibles y valores estándar en estado normal	1	Defectuosa la válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno trasero	• Compruebe la válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno trasero. Si hay una anormalidad (falla mecánica), repárela o haga el reemplazo necesario.			
	2	Defectuoso el solenoide reductor de la presión proporcional del freno trasero	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Conecte el adaptador en T al conector REVR (macho).			
			Entre REVR (macho) (1) y (2)	La presión de aceite está ACTIVADA.	Resistencia	Max. 1Ω
				La presión de aceite está DESACTIVADO.	Resistencia	Mín. 1 MΩ
	3	Defectuoso el interruptor de presión del retardador	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Conecte un adaptador-T al conector RESWR. 3) Arranque el motor.			
			RESWR	Retardador	Voltaje	
			Entre (1) - (2)	Cuando no está en operación:	20 – 30 V	
				Cuando se opera	Máx. 1 V	
	4	Defectuoso el contacto a tierra del arnés (Contacto con el circuito de tierra)	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Desconectar los conectores BRC1 y RESWR. 3) Conectar un adaptador-T en BRC1 (hembra).			
			Entre la tierra y el arnés de cables, entre BRC1 (hembra) (5) – RESWR (female) (1)		Resistencia	Mín. 1 MΩ
	5	Defectuoso el controlador del retardador	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Conectar un adaptador T al conector BRC3 (hembra).			
			Entre BRC3 (16) y (13)	La presión de aceite está ACTIVADA.	Voltaje	Máx. 1 V
				La presión de aceite está DESACTIVADO.	Voltaje	20 – 30 V

Tabla 7

Diagrama de circuito relacionado

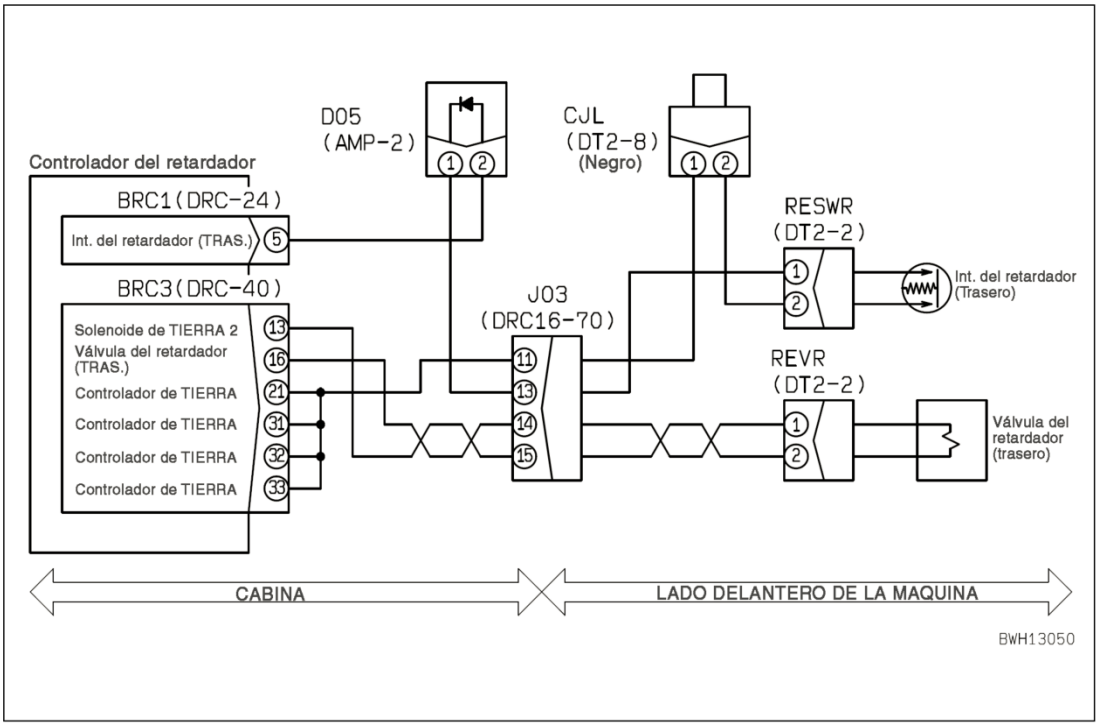


Figura 13

Circuito de salida de la válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno trasero: Desconexión (Por gentileza de Komatsu Cummins)

Código de acción	Código de fallas	Problema	Circuito de salida de la válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno trasero: Desconexión (Sistema controlador del retardador)
E03	**DX11KA**		
Contenido del problema	• Cuando la salida al circuito del solenoide de la válvula reductora de la presión proporcional del freno trasero está en ON, no hay flujo de corriente.		
Acción del controlador	• Torna la salida hacia el solenoide de la válvula reductora de presión proporcional del freno trasero a "OFF" DESACTIVADO.		
Problemas que aparecen en la máquina	• Retardador (freno trasero) no funciona.		
Información relacionada			

	Causa		Valor estándar en estado normal/Observaciones sobre localización de fallas		
Causas posibles y valores estándar en estado normal	1	Defectuosa la válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno trasero	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Conecte el adaptador en T al conector REVR (macho).		
			Entre REVR (macho) (1) y (2)	Resistencia	10 – 30 Ω
			Entre REVR (hembra) (1) y (2) – tierra	Resistencia	Mín. 1 MΩ
	2	Desconexion en el arnés de cables (Desconexión o contacto defectuoso)	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Conecte el adaptador en T a los conectores BRC3 (hembra) y REVR (hembra).		
			Arnés de cables entre BRC3 (hembra) (16) – REVR (hembra) (1)	Resistencia	Max. 1Ω
			Arnés de cables entre BRC3 (hembra) (13) – REVR (hembra) (2)	Resistencia	Max. 1Ω
	3	Defectuoso el controlador del retardador	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Conectar un adaptador T al conector BRC3 (hembra).		
			Entre BRC3 (hembra) (16) – (13)	Resistencia	10 – 30 Ω

Tabla 8

Diagrama de circuito relacionado

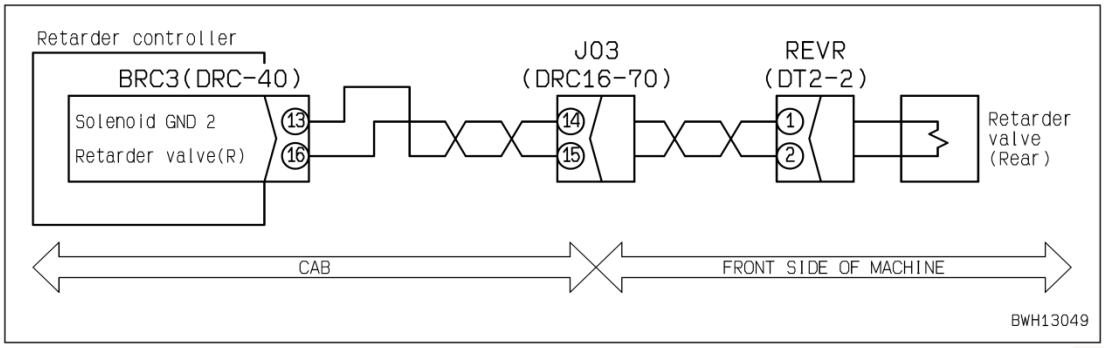


Figura 14

Válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno trasero: Corto circuito (Por gentileza de Komatsu Cummins)

Código de acción	Código de fallas	Problema	Válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno trasero: Corto circuito (Sistema controlador del retardador)
E03	**DX11KB**		
Contenido del problema	• Cuando se pone en ACTIVADO (ON) la salida al circuito del solenoide de la válvula reductora de la presión proporcional del freno trasero, fluye mucha corriente.		
Acción del controlador	• Coloque en DESACTIVADO (OFF) la salida al circuito del solenoide de la válvula reductora de la presión proporcional del freno trasero		
Problemas que aparecen en la máquina	• Retardador (freno trasero) no opera.		
Información relacionada			

	Causa		Valor estándar en estado normal/Observaciones sobre localización de fallas		
Causas posibles y valores estándar en estado normal	1	Defectuosa la válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno trasero	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Conecte el adaptador en T al conector REVR (macho).		
			Entre REVR (macho) (1) y (2)	Resistencia	10 – 30 Ω
			Entre REVR (macho) (1) y (2) – tierra	Resistencia	Mín. 1 MΩ
	2	Corto circuito del arnés (Contacto con el circuito de tierra o contacto entre arneses)	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Desconecte los conectores BRC3 y REVR. 3) Conectar un adaptador-T en BRC3 (hembra).		
			Entre la tierra y el arnés de cables, entre BRC3 (hembra) (16) – REVR (hembra) (1)	Resistencia	Mín. 1 MΩ
			Entre el arnés de cables procedente de BRC3 (hembra (16) – REVR (hembra) (1) y el arnés de cables procedente de BRC3 (hembra) (13) – REVR (hembra) (2).	Resistencia	Mín. 1 MΩ
	3	Defectuoso el controlador del retardador	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Conectar un adaptador-T en BRC3 (hembra).		
			Entre BRC3 (hembra) (16) – (13)	Resistencia	10 – 30 Ω

Tabla 9

Diagrama de circuito relacionado

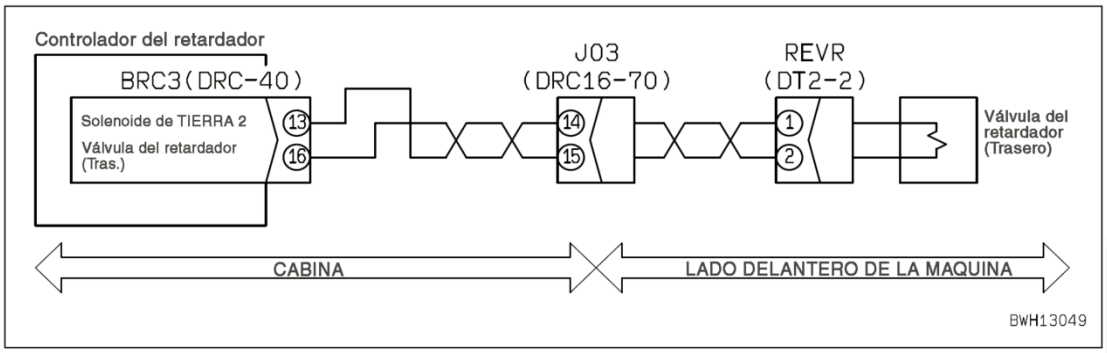


Figura 15

Válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno trasero: Corto circuito en la línea de la fuente de energía. (Por gentileza de Komatsu Cummins)

Código de acción	Código de fallas	Problema	Válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno trasero: Corto circuito en la línea de la fuente de energía (Sistema controlador del retardador)
E03	**DX11KY**		
Contenido del problema	• Cuando la salida hacia el circuito del solenoide de la válvula reductora de presión del freno trasero esta desactivada "OFF", fluye corriente eléctrica		
Acción del controlador	• Torna la salida hacia el solenoide de la válvula reductora de presión proporcional del freno trasero a "OFF" DESACTIVADO.		
Problemas que aparecen en la máquina	• Retardador (freno trasero) no opera.		
Información relacionada			

	Causa		Valor estándar en estado normal/Observaciones sobre localización de fallas		
Causas posibles y valores estándar en estado normal	1	Defectuosa la válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno trasero	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Conecte el adaptador en T al conector REVR (macho).		
			Entre REVR (macho) (1) y (2)	Resistencia	10 – 30 Ω
			Entre REVR (macho) (1) y (2) – tierra	Resistencia	Mín. 1 MΩ
	2	Corto circuito vivo en el arnés de cables (contacto con el circuito de 24 V)	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Desconecte los conectores BRC3 y REVR. 3) Conectar un adaptador-T en BRC3 (hembra). 4) Coloque el interruptor de arranque en ACTIVADO (ON).		
			Entre la tierra y el arnés de cables, entre BRC3 (hembra) (16) – REVR (hembra) (1)	Voltaje	Máx. 1 V
	3	Defectuoso el controlador del retardador	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Conectar un adaptador-T en BRC3 (hembra).		
			Entre BRC3 (hembra) (16) – (13)	Resistencia	10 – 30 Ω

Tabla 10

Diagrama de circuito relacionado

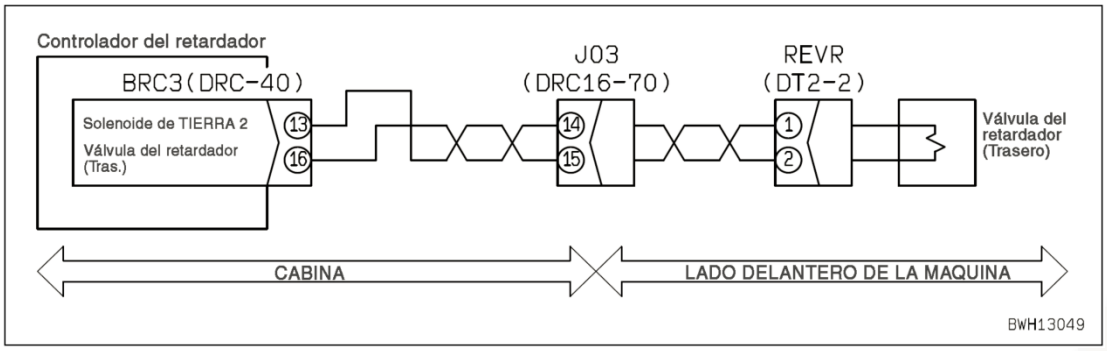


Figura 16

Válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno trasero: Malfuncionamiento (Por gentileza de Komatsu Cummins)

Código de acción	Código de fallas	Problema	Válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno trasero: Malfuncionamiento (Sistema controlador del retardador)
E03	**DX11MA**		
Contenido del problema	• La válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno trasero y el solenoide se mantienen funcionando y no regresan, o su condición no se puede juzgar normalmente debido a defecto en el interruptor del sensor después que regresan.		
Acción del controlador	• Continúa el control.		
Problemas que aparecen en la máquina	• Si el solenoide está defectuoso, el freno trasero se arrastra. • Si el interruptor está defectuoso, o si el circuito de entrada del interruptor tiene desconexión, la condición no cambia.		
Información relacionada	• La condición del interruptor de presión del aceite del retardador se puede comprobar con la función de observación. (Codígo:**40932**) (bitio [3], 0:DESACTIVADO, 1:ACTIVADO).		

	Causa		Valor estándar en estado normal/Observaciones sobre localización de fallas			
Causas posibles y valores estándar en estado normal	1	Defectuosa la válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno trasero	• Compruebe la válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno trasero. Si hay una anormalidad (falla mecánica), repárela o haga el reemplazo necesario.			
	2	Defectuoso el solenoide reductor de la presión proporcional del freno trasero	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Conecte un adaptador-T al conector REVR.			
			Entre REVR (macho) (1) y (2)	La presión de aceite está ACTIVADA.	Resistencia	Max. 1Ω
				La presión de aceite está DESACTIVADO.	Resistencia	Mín. 1 MΩ
	3	Defectuoso el interruptor de presión del retardador	1) Coloque el suiche de ignición en DESACTIVADO (OFF) 2) Inserte un adaptador-T en el conector RESWR. 3) Arranque el motor.			
			RESWR	Retardador	Voltaje	
			Entre (1) - (2)	Cuando no está en operación	20 – 30 V	
				Cuando se opera	Máx. 1 V	
	4	Defectuoso el contacto a tierra del arnés (Contacto con el circuito de tierra)	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Desconectar los conectores BRC1 y RESWR. 3) Conectar un adaptador-T en BRC1.			
			Entre la tierra y el arnés de cables, entre BRC1 (hembra) (5) – RESWR (hembra) (1)		Resistencia	Mín. 1 MΩ
	5	Defectuoso el controlador del retardador	1) Coloque el interruptor de arrnaque en DESACTIVADO (OFF) 2)- Insertar adaptador-T en conector BRC3. 3) Coloque el interruptor de arranque en ACTIVADO (ON).			
			Entre BRC3 (16) y (13)	La presión de aceite está ACTIVADA.	Voltaje	Máx. 1 V
				La presión de aceite está DESACTIVADO.	Voltaje	20 – 30 V

Tabla 11

Diagrama de circuito relacionado

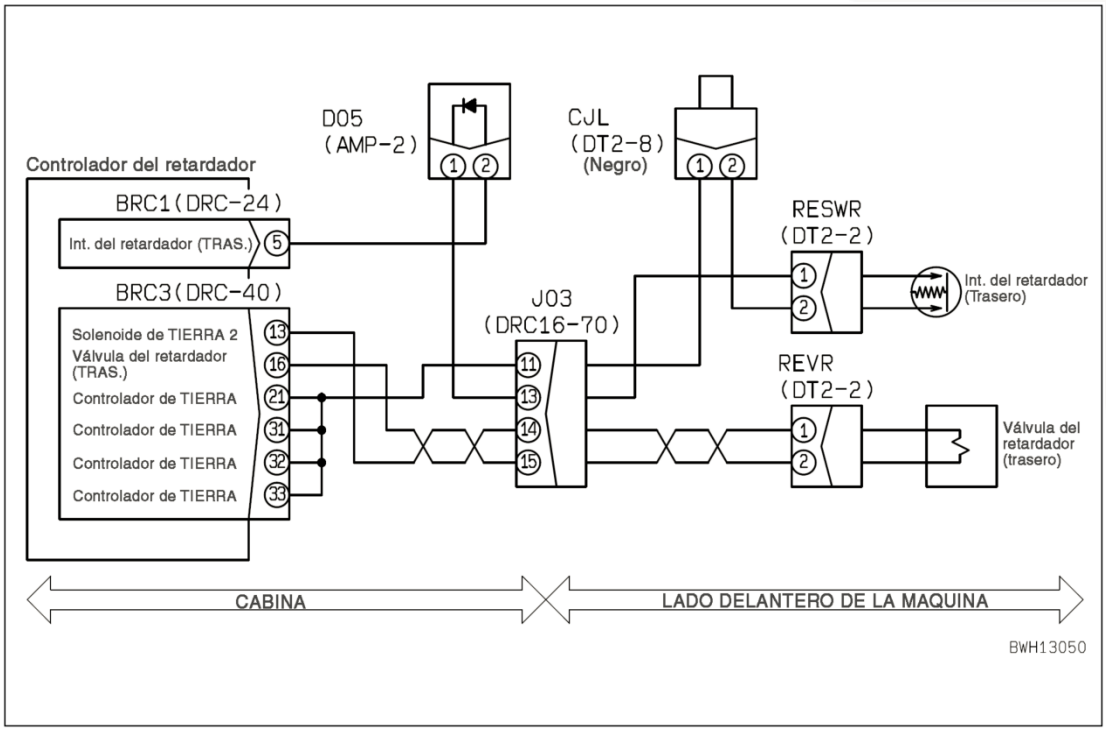


Figura 17

Válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno delantero: Fuera de control. (Por gentileza de Komatsu Cummins)

Código de acción	Código de fallas	Problema	Válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno trasero: Fuera de control (La válvula está agarrada en la condición de operada) (Sistema controlador del retardador)
E03	**DX12K4**		
Contenido del problema	• La válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno delantero y el solenoide se mantienen funcionando y no regresan, o su condición no puede juzgarse normalmente debido a defecto en el interruptor del sensor después que regresan.		
Acción del controlador	• Continúa el control.		
Problemas que aparecen en la máquina	• Si el solenoide está defectuoso, el freno delantero se arrastra. • Si el interruptor está defectuoso o si el circuito de entrada del interruptor tiene falla a tierra, se dificulta la operación de cambio arriba del engranaje y se facilita la operación del cambio abajo del engranaje.		
Información relacionada	• El estado del interruptor de presión del aceite del retardador se puede comprobar con la función de monitoreo. (Codígo:**40932**) (bitio [2], 0:DESACTIVADO, 1:ACTIVADO).		

	Causa		Valor estándar en estado normal/Observaciones sobre localización de fallas			
Causas posibles y valores estándar en estado normal	1	Defectuosa la válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno delantero	• Compruebe la válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno delantero. Si hay una anormalidad (falla mecánica), repárela o haga el reemplazo necesario.			
	2	Defectuoso el solenoide reductor de la presión proporcional del freno delantero	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Conecte el adaptador en T al conector REVF (macho).			
			Entre REVF (macho) (1) y (2)	La presión de aceite está ACTIVADA.	Resistencia	Max. 1Ω
				La presión de aceite está DESACTIVADO.	Resistencia	Mín. 1 MΩ
	3	Defectuoso el interruptor de presión del retardador	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Conecte un adaptador-T al conector RESWF. 3) Arranque el motor.			
			RESWF	Retardador	Voltaje	
			Entre (1) - (2)	Cuando no está en operación	20 – 30 V	
				Cuando se opera	Máx. 1 V	
	4	Defectuoso el contacto a tierra del arnés (Contacto con el circuito de tierra)	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Desconecte los conectores BRC1 y RESWF. 3) Conectar un adaptador-T en BRC1 (hembra).			
			Entre la tierra y el arnés de cables, entre BRC1 (hembra) (11) – RESWF (hembra) (1)		Resistencia	Mín. 1 MΩ
	5	Defectuoso el controlador del retardador	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Conectar un adaptador T al conector BRC3 (hembra).			
			Entre BRC3 (6) y (13)	La presión de aceite está ACTIVADA.	Voltaje	Máx. 1 V
				La presión de aceite está DESACTIVADO.	Voltaje	20 – 30 V

Tabla 12

Diagrama de circuito relacionado

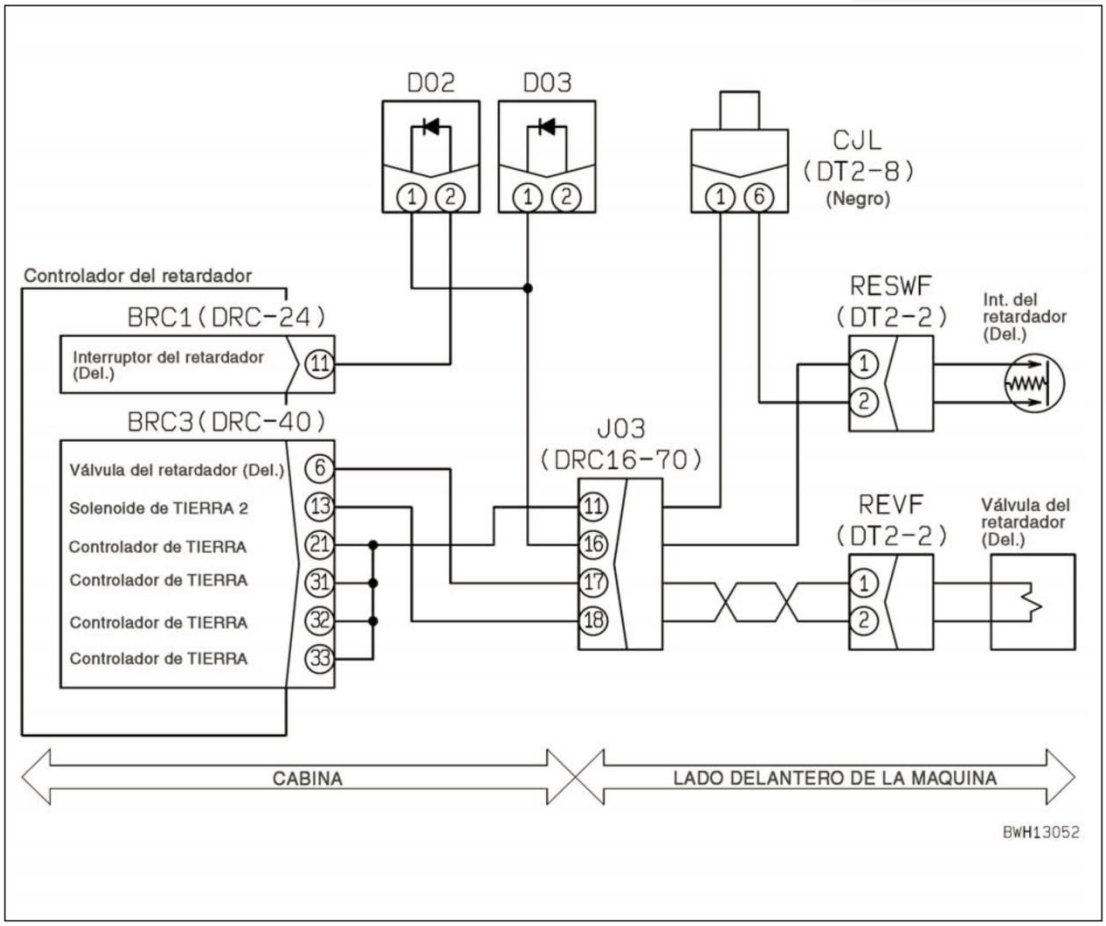


Figura 18

Circuito de salida de la válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno delantero: Desconexión (Por gentileza de Komatsu Cummins)

Código de acción	Código de fallas	Problema	Circuito de salida de la válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno delantero: Desconexión (Sistema controlador del retardador)
E03	**DX12KA**		
Contenido del problema	• Cuando está en ON la salida hacia el circuito del solenoide de la válvula reductora de la presión proporcional del freno delantero, no hay flujo de corriente.		
Acción del controlador	• Torna la salida hacia el solenoide de la válvula reductora de presión proporcional del freno delantero a "OFF" DESACTIVADO.		
Problemas que aparecen en la máquina	• Retardador (freno delantero) no funciona.		
Información relacionada			

	Causa		Valor estándar en estado normal/Observaciones sobre localización de fallas		
Causas posibles y valores estándar en estado normal	1	Defectuosa la válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno delantero	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Conecte el adaptador en T al conector REVF (macho).		
			Entre REVF (macho) (1) y (2)	Resistencia	10 – 30 Ω
			Entre REVF (hembra) (1) y (2) – ground	Resistencia	Mín. 1 MΩ
	2	Desconexiones en el arnés de cables (Desconexión o contacto defectuoso)	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Conecte el adaptador en T a los conectores BRC3 (hembra) y REVF (hembra).		
			Arnés de cables entre BRC3 (hembra) (6) – REVF (hembra) (1)	Resistencia	Max. 1Ω
			Arnés de cables entre BRC3 (hembra) (13) – REVF (hembra) (2)	Resistencia	Max. 1Ω
	3	Defectuoso el controlador del retardador	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Conectar un adaptador T al conector BRC3 (hembra).		
			Entre BRC3 (hembra) (6) – (13)	Resistencia	10 – 30 Ω

Tabla 13

Diagrama de circuito relacionado

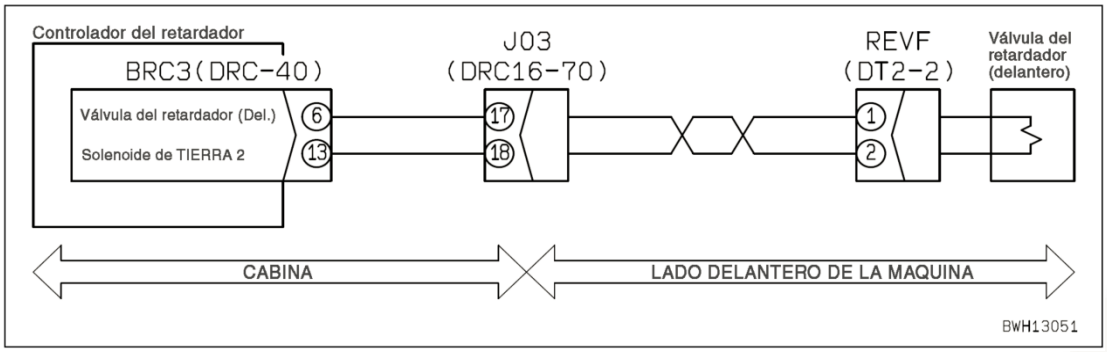


Figura 19

Válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno delantero: Corto circuito (Por gentileza de Komatsu Cummins)

Código de acción	Código de fallas	Problema	Válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno delantero: Corto circuito (Sistema controlador del retardador)
E03	**DX12KB**		
Contenido del problema	• Cuando se activa ON la salida al circuito del solenoide de la válvula reductora de la presión proporcional del freno delantero, fluye mucha corriente.		
Acción del controlador	• Coloque en DESACTIVADO (OFF) la salida al circuito del solenoide de la válvula reductora de la presión proporcional del freno delantero.		
Problemas que aparecen en la máquina	• Retardador (freno delantero) no funciona.		
Información relacionada			

	Causa		Valor estándar en estado normal/Observaciones sobre localización de fallas		
Causas posibles y valores estándar en estado normal	1	Defectuosa la válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno delantero	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Conecte el adaptador en T al conector REVF (macho).		
			Entre REVF (macho) (1) y (2)	Resistencia	10 – 30 Ω
			Entre REVF (macho) (1) y (2) – ground	Resistencia	Mín. 1 MΩ
	2	Corto circuito del arnés (Contacto con el circuito de tierra o contacto entre arnes)	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Desconecte los conectores BRC3 y REVF. 3) Conectar un adaptador-T en BRC3 (hembra).		
			Entre la tierra y el arnés de cables, entre BRC3 (hembra) (6) – REVF (hembra) (1)	Resistencia	Mín. 1 MΩ
			Entre el arnés de cables procedente de BRC3 (hembra) (6) – REVF (hembra) (1) y el arnés de cables procedente de BRC3 (hembra) (13) – REVF (hembra) (2)	Resistencia	Mín. 1 MΩ
	3	Defectuoso el controlador del retardador	1) Coloque el suiche de ignición en DESACTIVADO (OFF) 2) Conectar un adaptador-T en BRC3 (hembra).		
			Entre BRC3 (hembra) (16) – (13)	Resistencia	10 – 30 Ω

Tabla 14

Diagrama de circuito relacionado

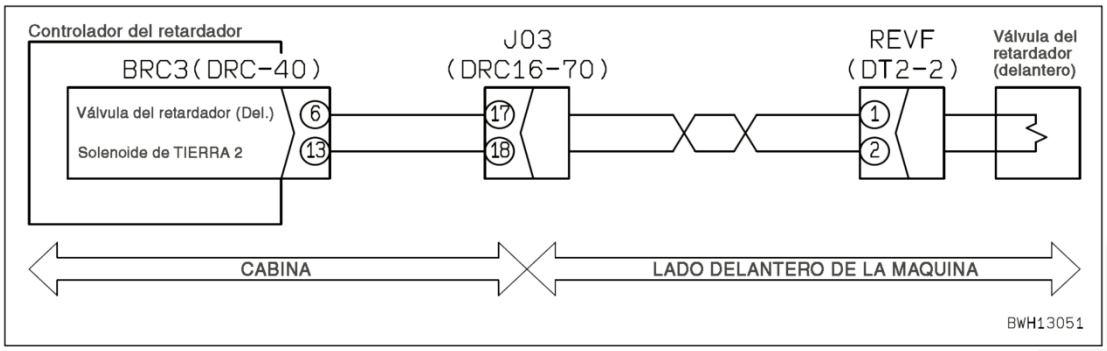


Figura 20

Válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno delantero: Corto circuito en la línea de la fuente de energía (Por gentileza de Komatsu Cummins)

Código de acción	Código de fallas	Problema	Válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno delantero: Corto circuito en la línea de la fuente de energía (Sistema controlador del retardador)
E03	**DX12KY**		
Contenido del problema	• Cuando la salida hacia el circuito del solenoide de la válvula reductora de presión del freno delantero esta desactivada "OFF", fluye corriente eléctrica.		
Acción del controlador	• Torna la salida hacia el solenoide de la válvula reductora de presión proporcional del freno delantero a "OFF" DESACTIVADO.		
Problemas que aparecen en la máquina	• Retardador (freno delantero) no funciona.		
Información relacionada			

	Causa		Valor estándar en estado normal/Observaciones sobre localización de fallas		
Causas posibles y valores estándar en estado normal	1	Defectuosa la válvula solenoide reductora de la presión proporcional del freno delantero	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Conecte el adaptador en T al conector REVF (macho).		
			Entre REVF (macho) (1) y (2)	Resistencia	10 – 30 Ω
			Entre REVF (macho) (1) y (2) – ground	Resistencia	Mín. 1 MΩ
	2	Corto circuito vivo en el arnés de cables (contacto con el circuito de 24 V)	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Desconecte los conectores BRC3 y REVF. 3) Conectar un adaptador-T en BRC3 (hembra). 4) Coloque el interruptor de arranque en ACTIVADO (ON).		
			Entre la tierra y el arnés de cables, entre BRC3 (hembra) (6) – REVF (hembra) (1)	Voltaje	Máx. 1 V
	3	Defectuoso el controlador del retardador	1) Coloque el interruptor de arranque en DESACTIVADO (OFF) 2) Conectar un adaptador-T en BRC3 (hembra).		
			Entre BRC3 (hembra) (6) – (13)	Resistencia	10 – 30 Ω

Tabla 15

Diagrama de circuito relacionado

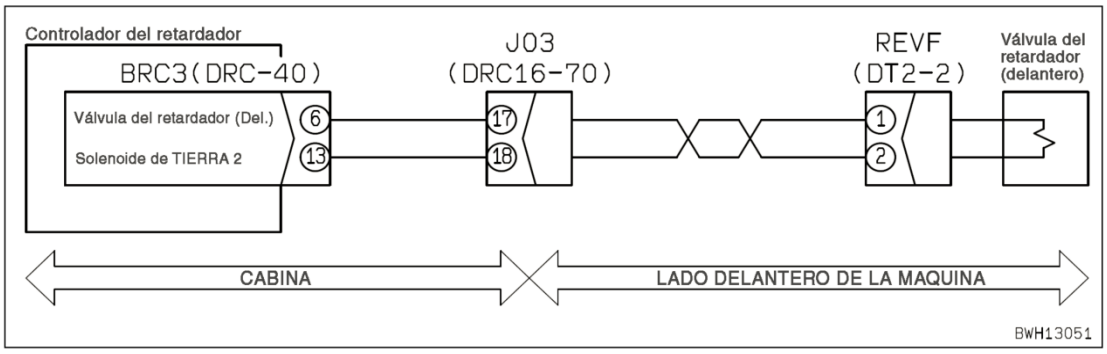
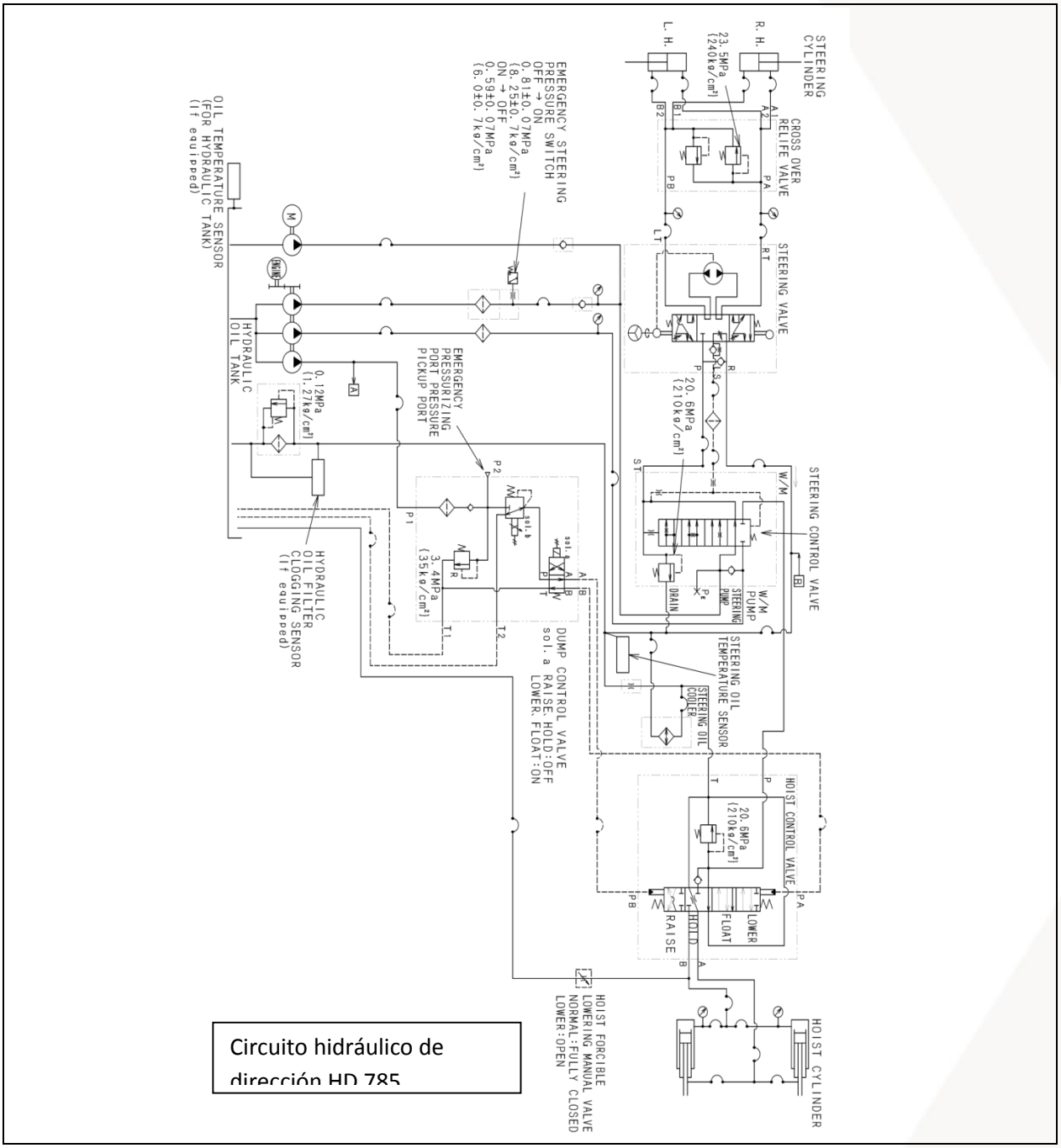


Figura 21

1.2 Guía de solución de averías del Sistema de dirección

Circuito hidráulico de dirección camión Komatsu HD 785



Circuito hidráulico de dirección HD 785

Figura 22

El volante de la dirección está pesado (Por gentileza de Komatsu Cummins)

Problema	El volante de dirección es pesado.
Información relacionada	• Compruebe que el nivel del aceite en el tanque hidráulico es apropiado. • Si está exhibido un código relacionado con el sistema mecánico, efectúe primero la localización de fallas para este código. • Compruebe que el juego del volante de la dirección está normal (máximo de 150 Mm.) • Compruebe que los pasadores de las bisagras, etc., está engrasados correctamente • Antes de arrancar, realice la localización de falla, ajuste la presión de inflación de los neumáticos al nivel apropiado. "Neumático estándar" 27.00-R49 (Ruedas delanteras y traseras)(0.69 ± 0.01 MPa {7.0 ± 0.1 kg/cm^2}) "Opción neumático" 31-R49 (Ruedas delanteras y traseras)(0.69 ± 0.01 MPa {7.0 ± 0.1 kg/cm^2})

	Causa		Valor estándar en estado normal/Observaciones sobre localización de fallas	
Causas posibles y valores estándar en estado normal	1	Aire en el lado de succión de la dirección y bomba del equipo de trabajo	La tubería de succión de la dirección y de la bomba del equipo de trabajo pueden haber aspirado aire. Comprobarlo directamente.	
	2	Dirección defectuosa y colador de la bomba del equipo de trabajo	El colador de la bomba de la dirección y del equipo de trabajo puede estar obstruido Comprobarlo directamente.	
	3	Defectuosa la válvula de alivio de la válvula de demanda	★ Prepárese con el motor parado, luego arranque el motor y efectúe la localización de fallas en alta velocidad sin carga.	
			Presión de alivio (Final del recorrido del cilindro)	20.6 (+0.98/0) MPa {210 (+10/0) kg/cm^2}
	4	Defectuosa la válvula de la dirección	★ Prepárese con el motor parado, luego arranque el motor y efectúe la localización de fallas en alta velocidad sin carga.	
			Presión de alivio (Final del recorrido del cilindro)	20.2 – 21.1 MPa {206 – 215 kg/cm^2}
	5	Mal funcionamiento del carrete de la válvula de demanda	Si la presión del aceite está normal, el carrete de la válvula de demanda puede estar funcionando mal. Comprobarlo directamente.	
	6	Defectuoso el cilindro de la dirección	★ Prepárese con el motor parado, luego arranque el motor y efectúe la localización de fallas en alta velocidad sin carga.	
			Presión de alivio (Final del recorrido del cilindro)	20.6 (+0.98/0) MPa {210 (+10/0) kg/cm^2}
			Si la presión del aceite está baja, desconecte la manguera hidráulica por el lado del cabezal del cilindro de la dirección y haga el desahogo al final del recorrido del pistón. Si hay flujo de aceite por el lado del cilindro, el anillo del pistón del cilindro está defectuoso.	
	7	Defectuoso la bomba del equipo de trabajo y la dirección	Si la comprobación de la presión del aceite en las Causas 3 y (4) es baja, puede estar defectuosa la bomba de la dirección y del equipo de trabajo. Compruebe el filtro de línea para escamas de aluminio.	

Tabla 16

El volante de la dirección no trabaja (Por gentileza de Komatsu Cummins)

Problema	El volante de la dirección no trabaja.
Información relacionada	• Compruebe que el nivel del aceite en el tanque hidráulico este correcto. • Si aparece expuesto un código de falla relacionado con la máquina, primeramente haga la localización de falla del código expuesto. • Compruebe que el juego del volante de la dirección sea correcto (menos de 150 Mm.). • Compruebe que el pasador de la bisagra, etc. están suficientemente engrasados.

	Causa		Valor estándar en estado normal/Observaciones sobre localización de fallas	
Causas posibles y valores estándar en estado normal	1	Defectuosa TDF	Si el cuerpo del volquete tampoco trabaja, se puede sospechar que la TDF (toma de fuerza) está defectuosa.	
	2	Aire aspirado por el lado de succión de la bomba de la dirección y equipo de trabajo	Como se puede sospechar que el aire ha sido aspirado por el lado de succión de la bomba de la dirección y equipo de trabajo, haga una comprobación directa.	
	3	Dirección defectuosa y colador de la bomba del equipo de trabajo	Como el colador de la bomba de la dirección y del equipo de trabajo está potencialmente obstruido, haga una comprobación visual de la situación.	
	4	Defectuosa la válvula de alivio de la válvula de demanda	★ Haga los preparativos con el motor parado y la localización de falla con el motor en marcha en ralentí alto.	
			Alivio de la presión de aceite (final del recorrido del cilindro)	20.6 (+0.98/0) MPa {210 (+10/0) kg/cm²}
	5	Defectuosa la válvula de la dirección	★ Haga los preparativos con el motor parado y la localización de falla con el motor en marcha en ralentí alto.	
			Alivio de la presión de aceite (final del recorrido del cilindro)	22.5 ± 0.98 MPa {230 ± 10 kg/cm²}
	6	Operación defectuosa del carrete de la válvula de demanda	Si la presión del aceite está dentro del régimen, la operación del carrete de la válvula de demanda se puede sospechar que está defectuosa. comprobarlo directamente.	
	7	Defectuoso el cilindro de la dirección	★ Haga los preparativos con el motor parado y la localización de falla con el motor en marcha en ralentí alto.	
			Alivio de la presión de aceite (final del recorrido del cilindro)	20.6 (+0.98/0) MPa {210 (+10/0) kg/cm²}
			Cuando la presión del aceite está baja, desconecte la manguera hidráulica en el cabezal del cilindro de la dirección y alivie la presión al final del recorrido. Si el aceite sale desde el lado del cilindro, el anillo del pistón del cilindro está defectuoso.	
	8	Defectuoso la bomba del equipo de trabajo y la dirección	Si la presión del aceite está baja en el item 4 ó 5, la bomba de la dirección y del equipo de trabajo se puede sospechar que está defectuosa. Compruebe si hay polvo de desgastes de aluminio, etc. alojados en el filtro de línea.	

Tabla 17

El volante de la dirección vibra (Por gentileza de Komatsu Cummins)

Problema	El volante de la dirección vibra
Información relacionada	• Compruebe que el nivel del aceite en el tanque hidráulico este correcto. • Si aparece expuesto un código de falla relacionado con la máquina, primeramente haga la localización de falla del código expuesto.

	Causa		Valor estándar en estado normal/Observaciones sobre localización de fallas	
Causas posibles y valores estándar en estado normal	1	Defectuoso el aceite	Compruebe el deterioro del aceite.	
	2	Defectuoso el cilindro de la dirección	★ Haga los preparativos con el motor parado y la localización de falla con el motor en marcha en ralentí alto.	
			Alivio de la presión de aceite (final del recorrido del cilindro)	20.6 (+0.98/0) MPa {210 (+10/0) kg/cm²}
			Cuando la presión del aceite está baja, desconecte la manguera hidráulica en el cabezal del cilindro de la dirección y alivie la presión al final del recorrido. Si el aceite sale desde el lado del cilindro, el anillo del pistón del cilindro está defectuoso.	
	3	Defectuosa la válvula de alivio transversal	Si la presión de alivio (presión de alivio de la válvula de demanda) del circuito de la dirección está normal y los anillos de pistón del cilindro hidráulico comprobados en la Causa 2 también está normal, "la válvula de alivio transversal" puede estar defectuosa. (Reemplace la válvula.)	

Tabla 18

Identificación de componentes

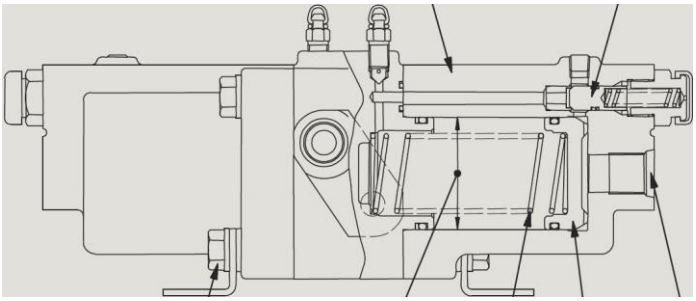


Figura 23

Compensadores de holgura
(Por gentileza de Komatsu Cummins)

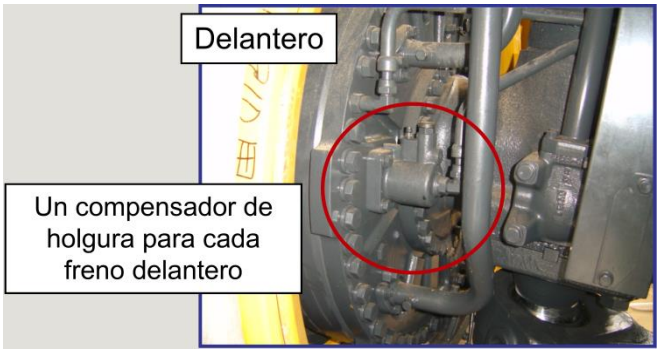


Figura 24

Figura anterior, Ajustador delantero (Por gentileza de Komatsu Cummins)

Figura 25

Figura anterior Ajustador trasero (Por gentileza de Komatsu Cummins)

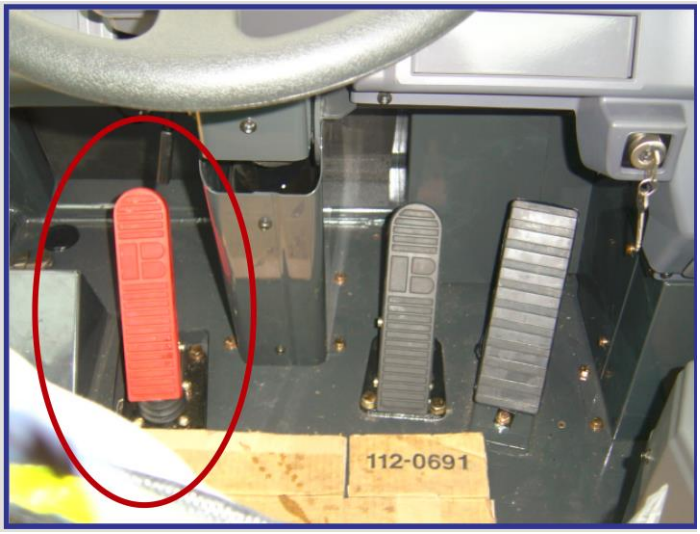


Figura 26

Figura anterior Freno secundaria de emergencia (Por gentileza de Komatsu Cummins) Este pedal aplica el freno de parqueo en las cuatro (4) ruedas en una situación de emergencia

Figura 27

Figura anterior Freno de servicio (Por gentileza de Komatsu Cummins)

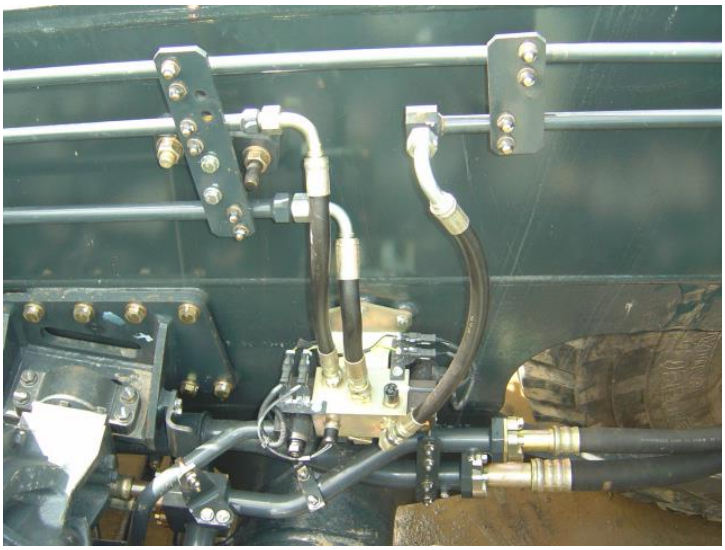
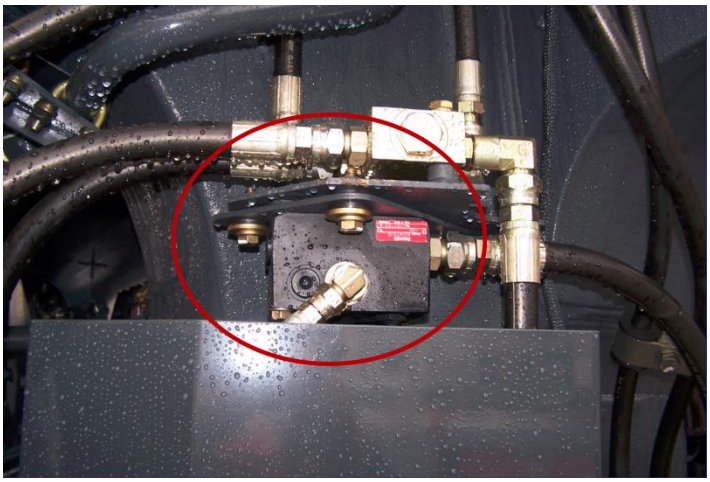


Figura 28

Figura anterior Solenoide del freno de parqueo (Por gentileza de Komatsu Cummins)



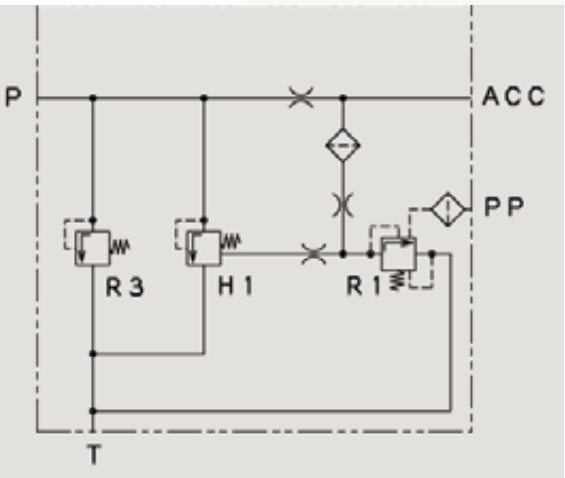


Figura 28 y 29

(Por gentileza de Komatsu Cummins)
Válvula de carga del acumulador

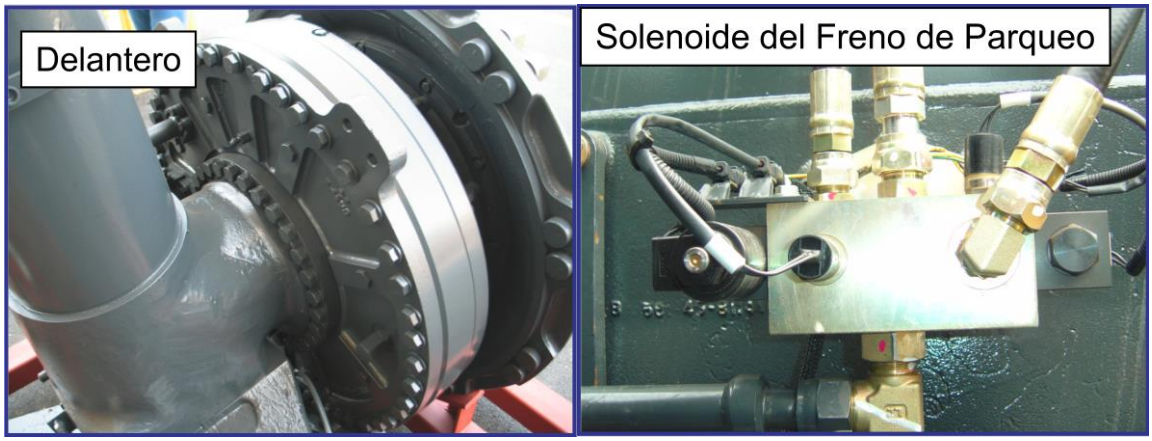


Figura 30

(Por gentileza de Komatsu Cummins)
Freno delantero **Solenoide de freno de parqueo**

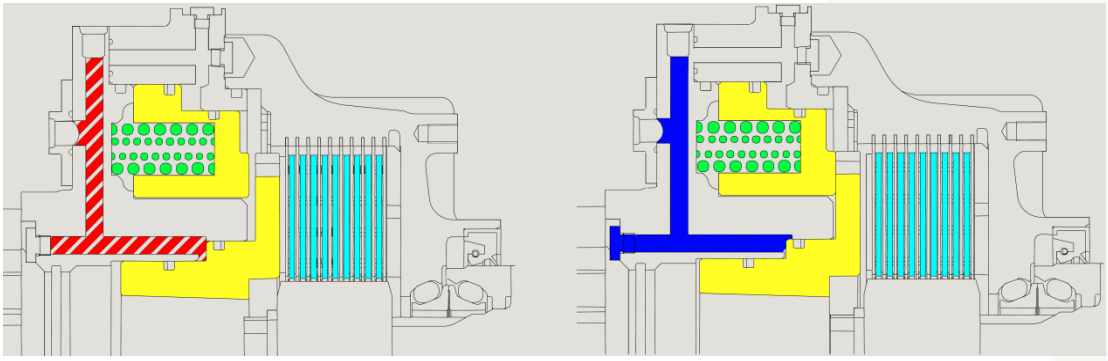


Figura 31

(Por gentileza de Komatsu Cummins)

Los frenos traseros y delanteros son de tipo discos múltiples refrigerados por aceite y son operados como freno de parqueo por el uso de resorte.

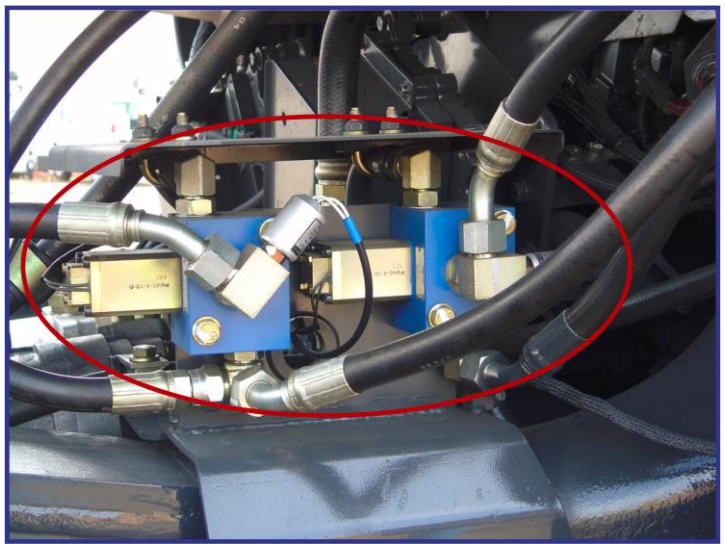


Figura 32

(Por gentileza de Komatsu Cummins)

El HD785 tiene dos válvulas, una para cada freno (delantero y trasero), localizados en el lado derecho del chasis, en la parte trasera del motor

Circuito de dirección camión 793F (Por gentileza de Caterpillar Américas Co.)

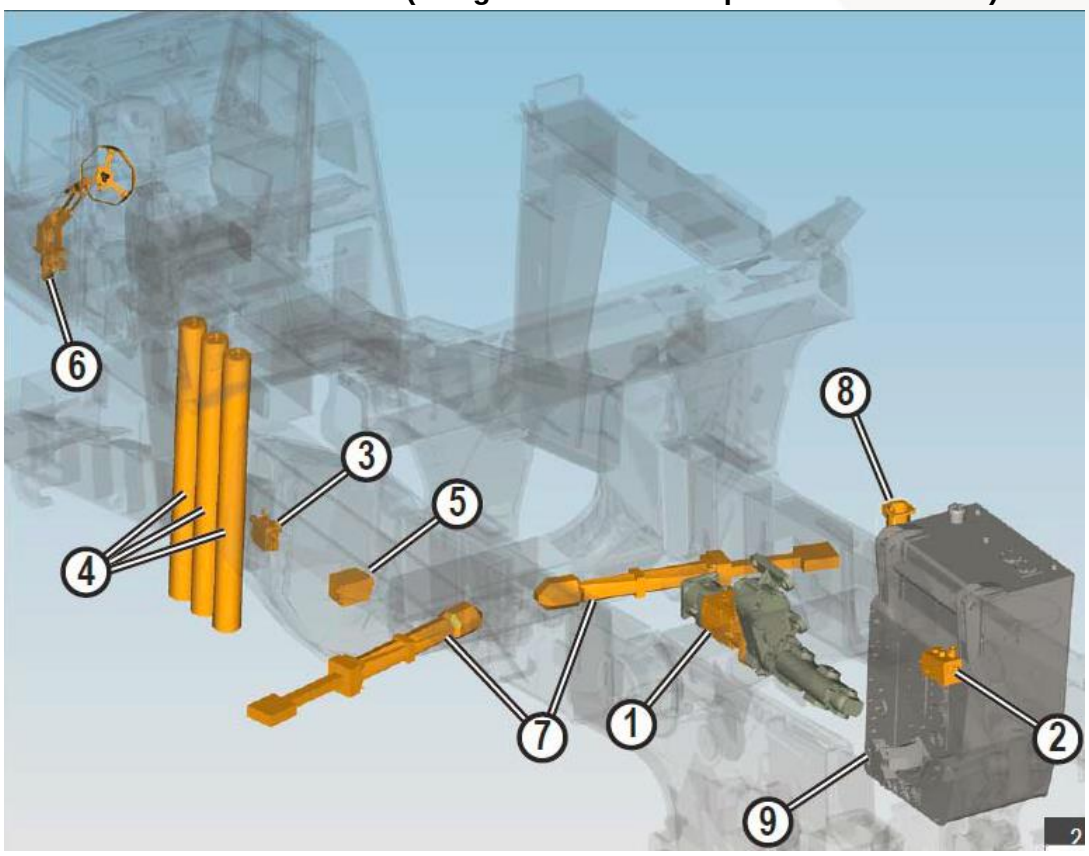


Figura 33

(Por gentileza de Caterpillar Américas Co.)

1. Bomba de dirección
2. Válvula de prioridad
3. Colector de la válvula solenoide y alivio
4. Acumuladores de dirección
5. Válvula de control de dirección
6. Válvula Orbitrol (HMU)
7. Cilindros de dirección
8. Enfriador de aceite del mando de dirección y ventilador
9. Sección del estanque de dirección / ventilador

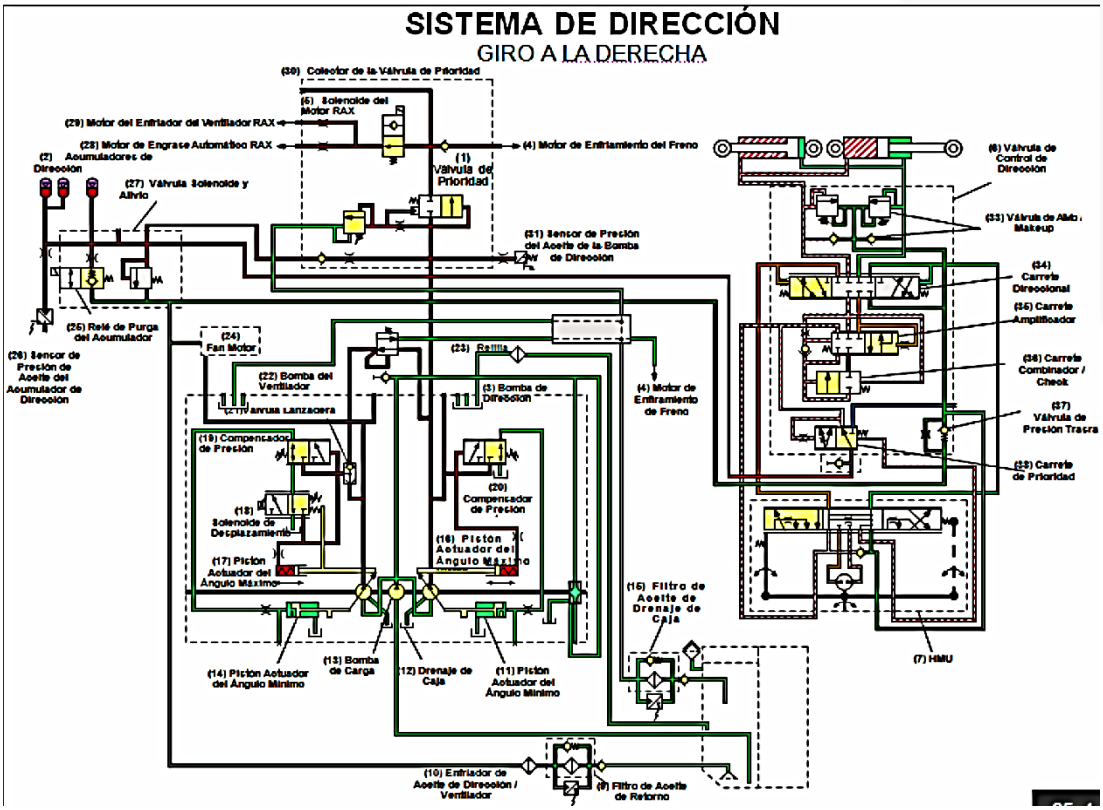


Figura 34

(Por gentileza de Caterpillar Américas Co.)

Cuando se defina un problema en el sistema de la dirección, utilice el siguiente procedimiento:

1. Efectúe una inspección visual. Consulte Pruebas y Ajustes, "Inspección visual".
1. Si el problema no se ha identificado, haga las "Revisiones de operación".
1. Si el problema sigue sin identificarse, efectúe las "Revisiones de rendimiento".

Este procedimiento le ayudará a identificar los problemas del sistema hidráulico de la dirección.

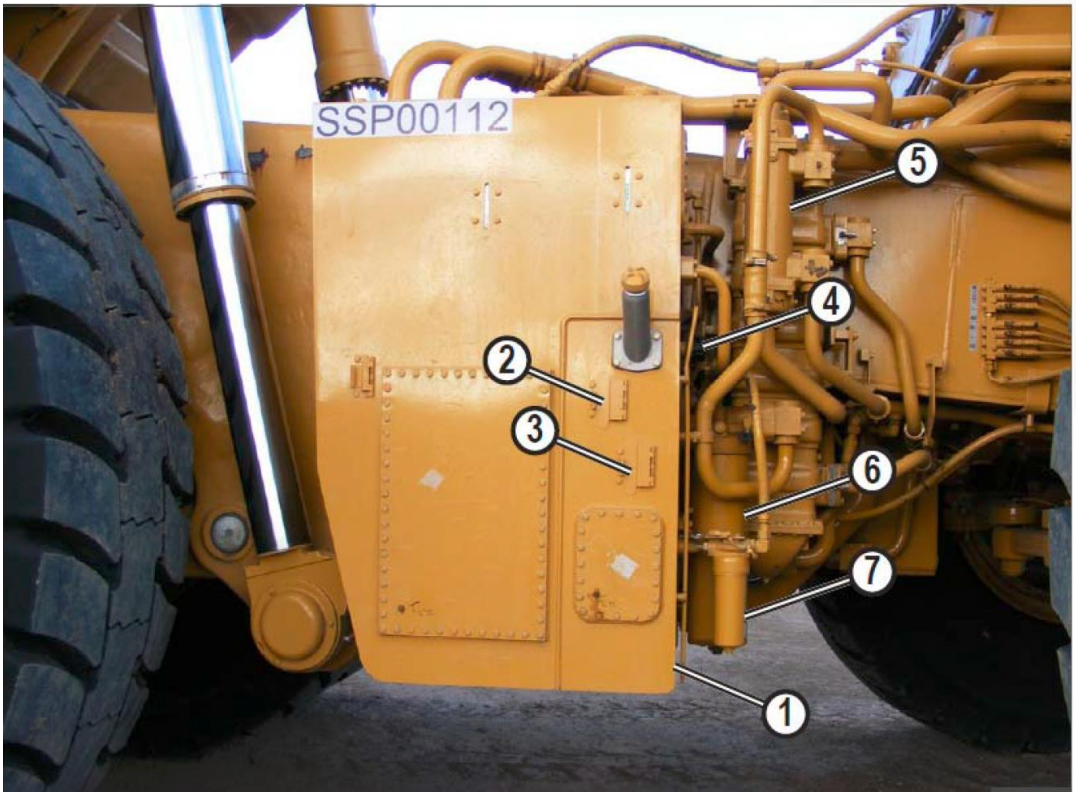


Figura 35

(Por gentileza de Caterpillar Américas Co.)

Estanque hidráulico, lado derecho:

1. Sección de dirección y ventilador
2. Indicador visual superior
3. Indicador visual inferior
4. Válvula de alivio de presión / interruptor de vacío
5. Enfriador de aceite de dirección y ventilador
6. Filtro de aceite de retorno
7. Filtro de drenaje de caja

Revisiones de operación

Las ruedas delanteras tienen que estar sobre una superficie seca, lisa y dura, y el aceite hidráulico del sistema de la dirección tiene que estar caliente.

Arranque la máquina. Conduzca lentamente en primera marcha haciendo girar el volante. Conduzca la máquina hasta que la temperatura del aceite hidráulico sea de aproximadamente 65 °C (150 °F).

Pruebe el sistema de la dirección con el motor a velocidad alta en vacío. Gire el volante. Mida el tiempo necesario para girar las ruedas delanteras desde la posición completamente a la derecha hasta la posición completamente a la izquierda y regresar a la posición completamente a la derecha. Si el tiempo es más de 9,0 segundos, puede haber un problema en el sistema hidráulico de la dirección. Si el tiempo es menos de 7,0 segundos, puede haber un problema en el sistema hidráulico de la dirección.

Las fallas del sistema de la dirección pueden ser al menos una de las siguientes:

1. Tubería de aceite rota o fuga de aceite en una conexión de la tubería de aceite
2. Bomba de pistones de la dirección desgastada
3. Bomba dosificadora de la dirección desgastada
4. Ajuste de presión de la válvula de retención y alivio de la dirección
5. Válvula de retención y alivio de la dirección desgastada
6. Fugas en la válvula de retención y alivio de la dirección
7. Carretes de la válvula de control de la dirección que no se desplazan correctamente
8. Cilindros de la dirección desgastados
9. Acumuladores de la dirección mal cargados
10. Ajuste de presión de la válvula de carga del acumulador
11. Ajuste de presión de la válvula de control de la bomba
12. Ajuste de presión de la válvula de alivio de la dirección

Revisiones de rendimiento

Las pruebas de rendimiento del sistema de la dirección se pueden utilizar para lo siguiente:

1. Diagnosis de un bajo rendimiento
2. Origen de fugas de aceite dentro del sistema hidráulico

Problema: Bomba de pistón de la dirección ruidosa

Causa probable

1. Presencia de aire en el circuito hidráulico de la dirección
2. Conexión floja de la tubería de aceite en el lado de admisión de la bomba de pistones de la dirección
3. Nivel bajo de aceite en el tanque de aceite hidráulico de la dirección
4. Aceite de viscosidad incorrecta

Problema: El giro del volante requiere demasiada fuerza

Causa probable

1. Válvula de alivio de reserva abierta
2. Nivel bajo de aceite en el tanque de aceite hidráulico de la dirección
3. Presión baja de aceite en los acumuladores de la dirección
4. Bomba de pistones de la dirección desgastada
5. Tapa de extremo apretada en la bomba dosificadora de la dirección
6. Interferencia de los componentes de la columna de la dirección con el eje
7. Funcionamiento incorrecto de la bomba dosificadora de la dirección
8. Operación indebida de la válvula de retención y alivio de la dirección

9. Aceite frío
10. Línea de señales deformada
11. Fugas en la línea de señales
12. Solenoide de la dirección defectuoso

Problema: La máquina no gira cuando se gira el volante
Causa probable
1. Presencia de aire en el sistema
2. Desperfecto de las válvulas de retención y alivio de la dirección
3. Falta de aceite en la bomba dosificadora de la dirección
4. Bomba dosificadora de la dirección desgastada
5. Eje de la columna de la dirección desconectado de la bomba dosificadora de la dirección

Problema: Dirección irregular
Causa probable
1. Presencia de aire en el sistema
2. Varillaje de la dirección desgastado
3. Pistón de cilindro desgastado
4. Pistón de cilindro aflojado
5. Desperfecto de las válvulas de retención y alivio de la dirección

Problema: La máquina gira con demasiada lentitud en ambos sentidos
Causa probable
1. La bomba de pistones de la dirección no produce un flujo de aceite suficiente
2. Desperfecto de las válvulas de retención y alivio de la dirección
3. Falla del acumulador de la dirección
4. El carrete de prioridad, el carrete amplificador o el carrete direccional sólo permitirán un flujo parcial.

Problema: La máquina gira demasiado lentamente en un sentido.
Causa probable
1. El carrete direccional no se desplaza completamente debido a una restricción en un extremo.
2. Restricción en la bomba dosificadora de la dirección
3. Desperfecto de las válvulas de retención y alivio de la dirección

Problema: El volante no regresa correctamente a la posición central
Causa probable
1. Tapa apretada en la bomba dosificadora de la dirección
2. Interferencia de los componentes de la columna de la dirección con el eje
3. Restricción entre el carrete y el manguito de la bomba dosificadora de la dirección
4. Los resortes de centrado de la bomba dosificadora de la dirección están dañados
5. Los resortes de centrado de la bomba dosificadora de la dirección están rotos

Problema: Temperatura alta del aceite
Causa probable

1. La bomba de pistones de la dirección no pasa a la presión de respaldo.
2. Aceite de viscosidad incorrecta
3. Presencia de aire en el aceite
4. El ajuste de presión de la válvula de alivio de la dirección es demasiado bajo.
5. Restricción en el circuito de la tubería
6. Fugas de aceite en el solenoide de la dirección

Problema: Presión de aceite baja
Causa probable

1. Ajuste de presión baja de la válvula compensadora de flujo en la válvula de control de la bomba
2. Bomba de pistones de la dirección desgastada
3. Solenoide de la dirección defectuoso para los acumuladores de la dirección
4. Ajuste de baja presión para la válvula de carga del acumulador

Problema: El volante gira sin esfuerzo del operador.
Causa probable

1. La camisa de la bomba dosificadora de la dirección se atasca debido a materias extrañas.
2. El carrete de la bomba dosificadora de la dirección se atasca debido a materias extrañas.
3. Los resortes de centrado de la bomba dosificadora de la dirección están rotos
4. Los resortes de centrado de la bomba dosificadora de la dirección están dañados

Problema: Dirección blanda
Causa probable

1. Presencia de aire en el circuito hidráulico de la dirección
2. Bajo nivel de aceite en el tanque hidráulico de la dirección
3. Se ha producido una falla en el acumulador de la dirección y el acumulador de la dirección ha desprendido nitrógeno en el sistema hidráulico.

Identificación de componentes

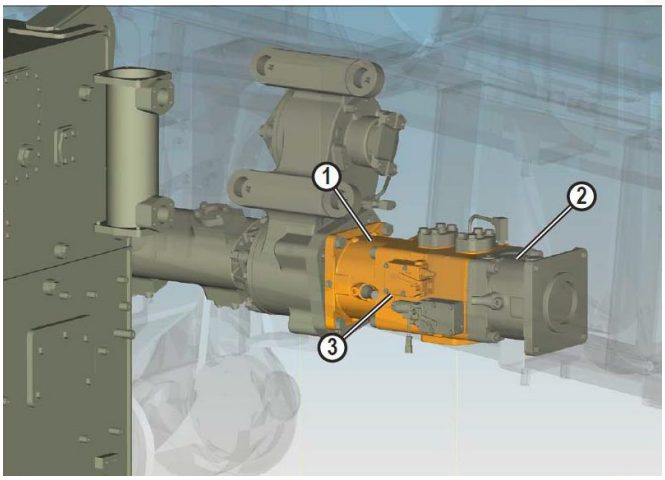


Figura 36

(Por gentileza de Caterpillar Américas Co.)

1. **Bomba de dirección**
2. **Bomba del ventilador del motor**
3. **Controlador de detección descarga**

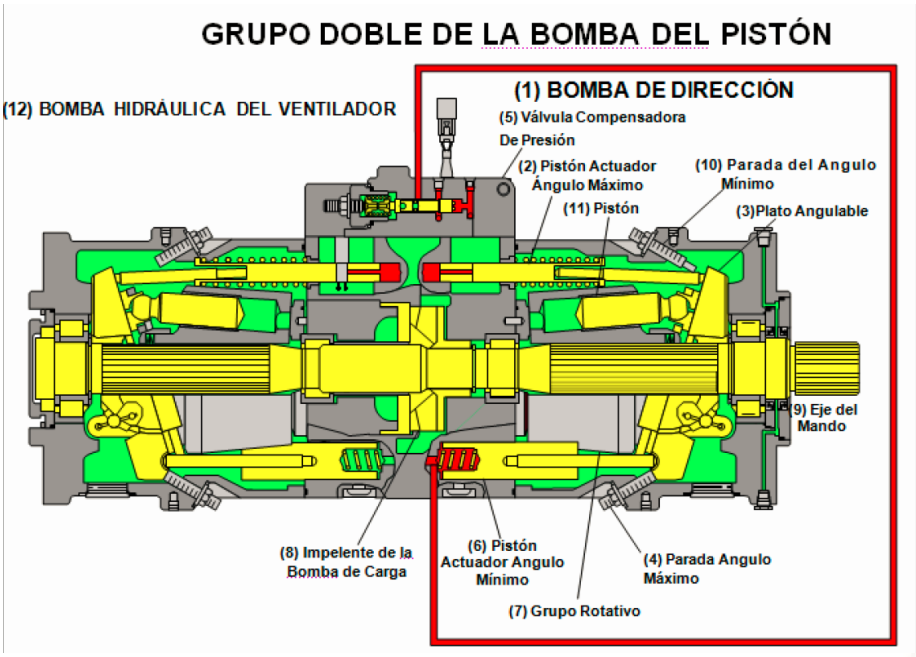


Figura 37

(Por gentileza de Caterpillar Américas Co.)

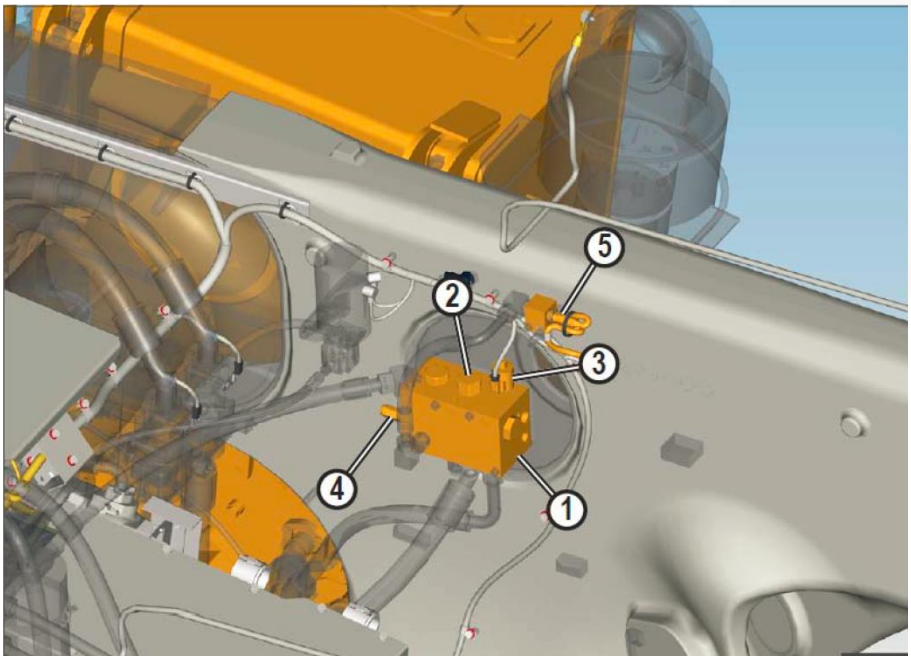


Figura 38

(Por gentileza de Caterpillar Américas Co.)

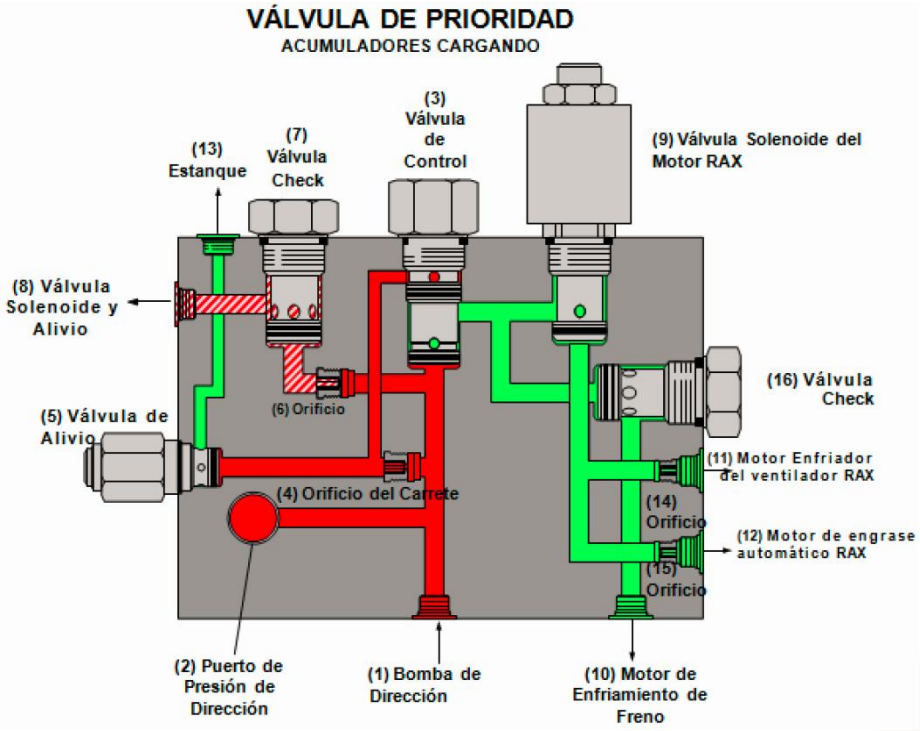


Figura 39

(Por gentileza de Caterpillar Américas Co.)

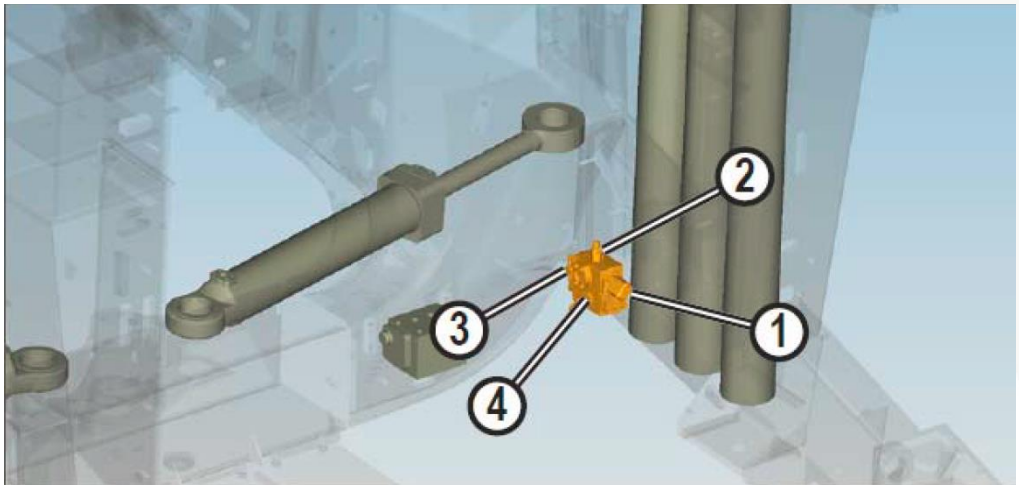


Figura 40

(Por gentileza de Caterpillar Américas Co.)

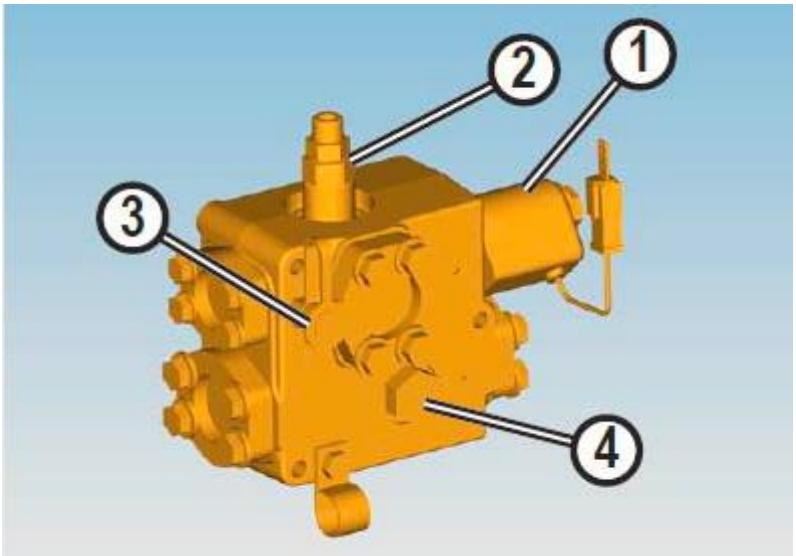


Figura 41

(Por gentileza de Caterpillar Américas Co.)

1- Solenoide de purga de acumuladores
2- Válvula de alivio de respaldo
3- Conector secundario de dirección

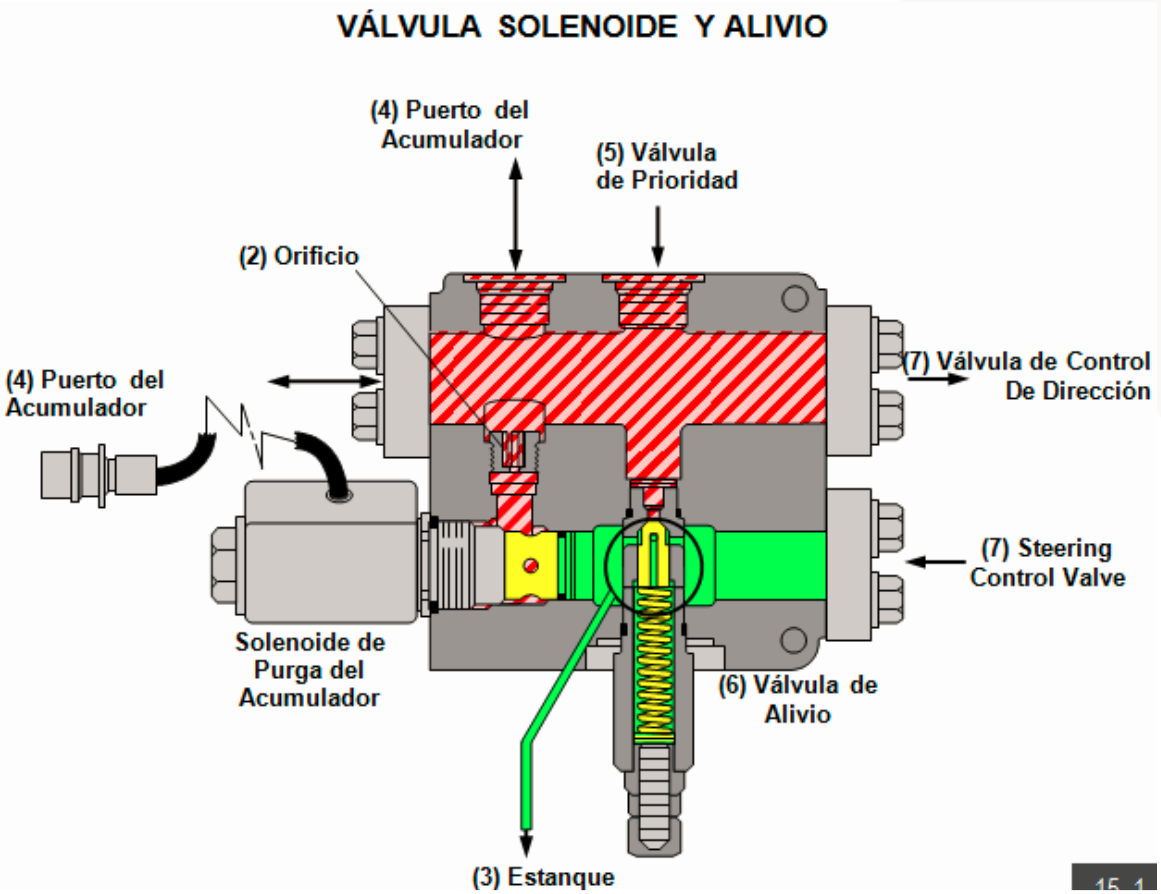


Figura 42

(Por gentileza de Caterpillar Américas Co.)

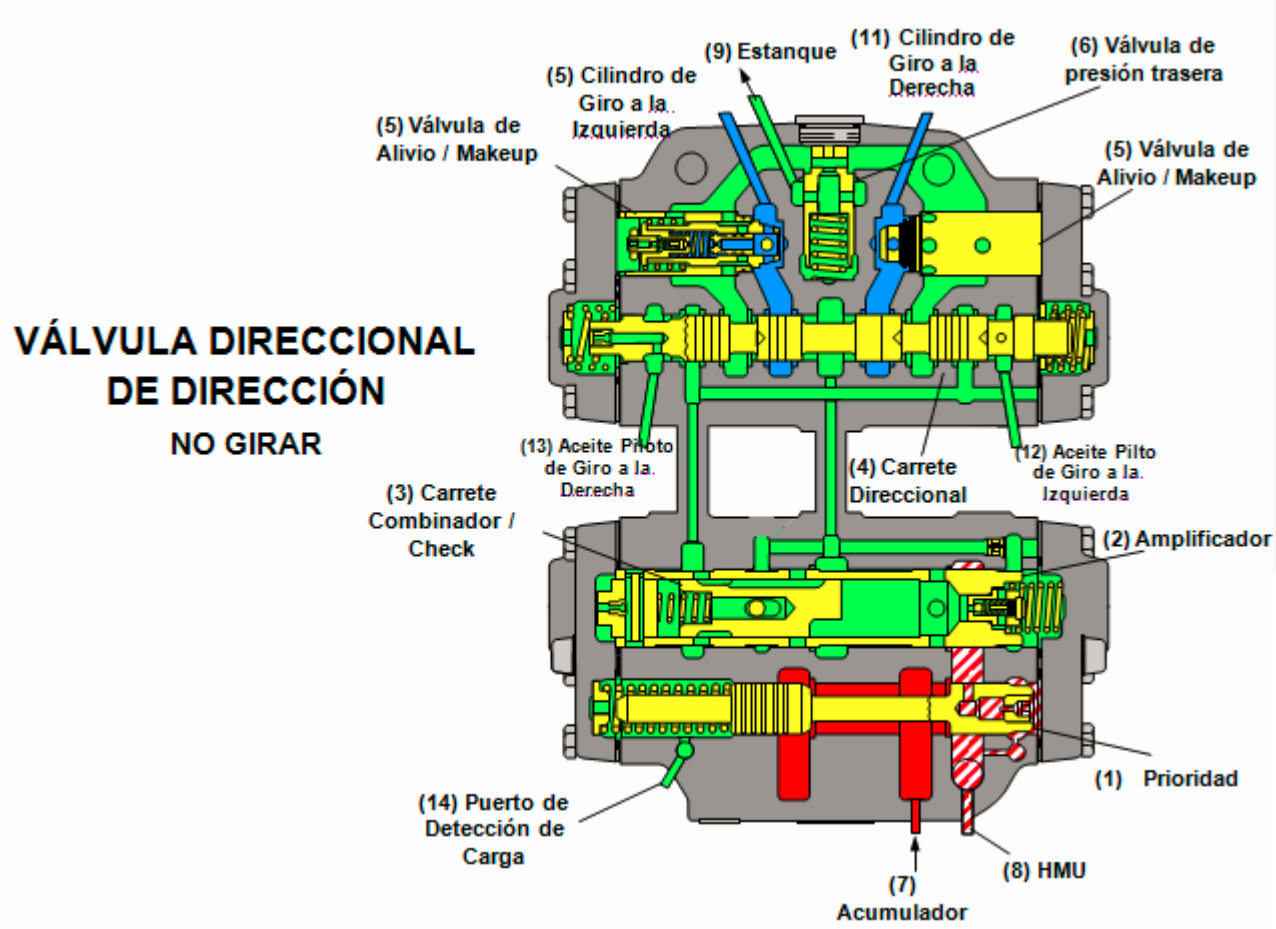


Figura 43

(Por gentileza de Caterpillar Américas Co.)

Actividad N° 15

Introducción a la actividad:

Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, deberán realizar pruebas de evaluación del funcionamiento del sistema hidráulico siguiendo paso a paso la literatura técnica del fabricante del equipo.

El objetivo de la actividad es familiarizar al participante con los procedimientos de evaluación de los sistemas hidráulicos, generación de informes técnicos y recomendaciones.

Aprendizaje esperado que desarrolla
El participante evaluara el sistema hidráulico, siguiendo procedimientos

Estrategia metodológica para el instructor
Las estrategias son los procedimientos y/o recursos para promover el aprendizaje a través de actividades.
El instructor podrá realizar preguntas a los participantes mientras se desarrolla el taller práctico asegurándose que están siguiendo los procedimientos de prueba al pie de la letra.

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

Materiales y recursos

- 2 Equipos de apoyo con sistema de dirección hidráulico
- 2Manual de servicio del equipo
- 2Flexómetro
- Pirómetro
- Maleta con manómetros y sondas
- 2 Cartel de Prevención de trabajo con equipo energizado
- Pinzas y tarjetas de bloqueo por participante
- Cuñas y conos por equipo
- Taller o patio con superficie plana

Desarrollo de la actividad

El instructor deberá explicar el desarrollo de la actividad a realizar, anotando en la pizarra paso a paso el procedimiento para el desarrollo de la actividad.

El instructor deberá realizar preguntas al participante a medida que vaya realizando la actividad, para medir el grado de conocimiento y asegurar la aplicación de los procedimientos al pie de la letra.

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:

Elemento de protección personal obligatorios

Ejemplo de actividad de evaluación de sistema de dirección de cargador frontal 994F CAT (utilizar solo como referencia)

Antes de realizar cualquier prueba, inspeccione visualmente todo el sistema hidráulico para ver si hay fugas de aceite y piezas dañadas. Para realizar algunas de las pruebas, resulta útil usar un imán y una regla de medir (en milímetros o pulgadas).

Cuando se haga una prueba al sistema hidráulico de la dirección, el aceite hidráulico debe estar a la temperatura normal de operación. Para aumentar la temperatura del aceite, arranque la máquina. Levante el cucharón y gire la máquina en ambos sentidos.

El primer paso para diagnosticar un problema es la inspección visual del sistema de dirección y sus componentes. Pare el motor. Baje el cucharón al suelo. Realice las siguientes inspecciones:

- Revise el nivel de aceite del tanque hidráulico a través de la mirilla.

- Revise para ver si hay aire en el aceite que está en el tanque. Esto se debe hacer inmediatamente después de parar la máquina. Se debe utilizar una botella o un recipiente transparente. Obtenga una muestra de aceite del tanque hidráulico de los sistemas de dirección y de frenos. Revise para ver si hay burbujas de aire en la muestra de aceite.
- Quite el filtro del aceite hidráulico y ábralo realizando un corte con un corta filtros. Revise para ver si hay partículas en los elementos de filtro. Un imán servirá para separar las partículas ferrosas, como el hierro y el acero, de las partículas no ferrosas, como el aluminio y el caucho.
- Inspeccione todas las tuberías de aceite y las conexiones hidráulicas para ver si hay daños o fugas.
- Inspeccione todos los varillajes de control para ver si hay daños.

Evaluación de presiones del sistema de dirección

Nota: Para todas las pruebas, utilice aceite SAE 10W que esté a 65 °C (150 °F). No deje que el aceite de la dirección se recaliente. Es muy importante evitar que las bombas de la dirección se calen durante un período de más de 15 a 20 segundos.

Presión de la válvula piloto de la dirección

Para revisar la operación apropiada de la válvula piloto de la dirección, realice las siguientes revisiones:

- Revise la presión en las dos tuberías que conectan la válvula piloto de la dirección con la válvula de control de la dirección. Cuando no se está moviendo el STIC hacia la izquierda o la derecha, esta presión debe ser de 0 kPa (0 lb/pulg²). Durante la operación de la máquina, esta presión puede ser de 3.900 ± 400 kPa (565 ± 60 lb/pulg²) cuando se mueve el STIC completamente hacia la izquierda o la derecha.
- Coloque el STIC en la posición NEUTRAL. Si hay presión en alguna de las dos tuberías, entonces la válvula STIC debe ajustarse. Consulte Pruebas y Ajustes, "Control STIC (Banda muerta de la dirección) - Ajustar".

Presión de suministro a la válvula piloto de la dirección

Mientras se está haciendo girar la máquina, la presión de suministro a la válvula piloto de la dirección debe ser de 3.900 ± 400 kPa (565 ± 60 lb/pulg²). Si la presión de suministro no está dentro de la especificación, consulte el siguiente paso:

1. Revise la presión que existe entre la válvula piloto de la dirección y la Válvula de Control Selectora y de Presión. Si la presión no está dentro de la especificación, revise la Válvula de Control Selectora y de Presión.

Valores típicos de la presión del sistema de dirección

La presión del sistema de dirección o la presión de corte es de aproximadamente 29.000 kPa (4.200 lb/pulg²) cuando las bombas de la dirección están en su rendimiento máximo.

La presión marginal es de aproximadamente 2.100 kPa (305 lb/pulg²).

El ajuste de presión de la válvula de alivio de la dirección es de aproximadamente 31.000 kPa (4.500 lb/pulg²).

La presión de suministro a la válvula piloto de la dirección es de 3.900 ± 400 kPa (565 ± 60 lb/pulg²).

La presión de señal puede llegar a 26.900 kPa (3.900 lb/pulg²) cuando se está moviendo el STIC hacia la izquierda o la derecha.

La presión piloto a la válvula de control de la dirección es de 0 kPa (0 lb/pulg²) cuando el STIC está en la posición CENTRADA.

El ajuste de presión de la válvula de alivio de cruce de los cilindros de la dirección es de aproximadamente 34.500 kPa (5.000 lb/pulg²).

El ajuste de presión de la válvula de alivio de la dirección secundaria es de aproximadamente 20.950 kPa (3.040 lb/pulg²).

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.

Valores especificados por el fabricante

Especificaciones		
Variable a medir	**Valor especificado**	**Valor real**
Presión máxima de dirección		
Presión marginal (si aplica)		
Presión de trabajo.		
Presión de suministro a válvula piloto		

Presión piloto generada por el stick totalmente a la izquierda o derecha		
Presión piloto a la válvula de dirección con el stick en posición centrada.		
Ajuste de válvulas anti impacto de línea.		
Ajuste de válvula de alivio secundaria (si aplica)		

Informe de la prueba
Recomendaciones

Cierre

El participante deberá preparar un informe ejecutivo y exponer en la sala de clases los resultados obtenidos y las conclusiones referentes al estado del sistema hidráulico del equipo evaluado.

El informe debe contrastar los valores especificados con los valores reales obtenidos, 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 hidráulico y así poder tomar acciones con el tiempo suficiente.

El instructor deberá resaltar la importancia de realizar las evaluaciones del sistema hidráulico siguiendo las instrucciones al pie de la letra para no mal interpretar los resultados, como por ejemplo al no respetar la temperatura a la cual se realiza la prueba.

Actividad N° 16

Introducción a la actividad

Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, deberán analizar el plano hidráulico de dirección, para posteriormente dar respuesta a una serie de problemas presentados como síntomas en el equipo, el participante deberá completar las posibles causas que generan dicho problema.

El objetivo de esta actividad es familiarizar al participante con el diagnóstico de problemas basado en planos hidráulicos identificando las causas más comunes de problemas en los sistemas hidráulicos.

Junto a lo anterior se busca que el participante entienda que para solucionar averías existe una secuencia lógica para la solución, que va desde lo más sencillo a lo más complejo.

Aprendizaje esperado que desarrolla
Diagnosticar las fallas más comunes de los sistemas hidráulicos, utilizando para ello planos del equipo y guía de solución de averías presente en el manual.

Estrategia metodológica para el instructor
Las estrategias son los procedimientos y/o recursos para promover el aprendizaje a través de actividades.
El instructor podrá realizar preguntas a los participantes en la medida que explica los distintos conceptos y ejemplos mediante imágenes.

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

Materiales y recursos

- Manual
- Lápiz grafito
- Computador
- Parlantes
- Proyector multimedia
- Telón para proyectar imágenes
- Pizarra
- Sala

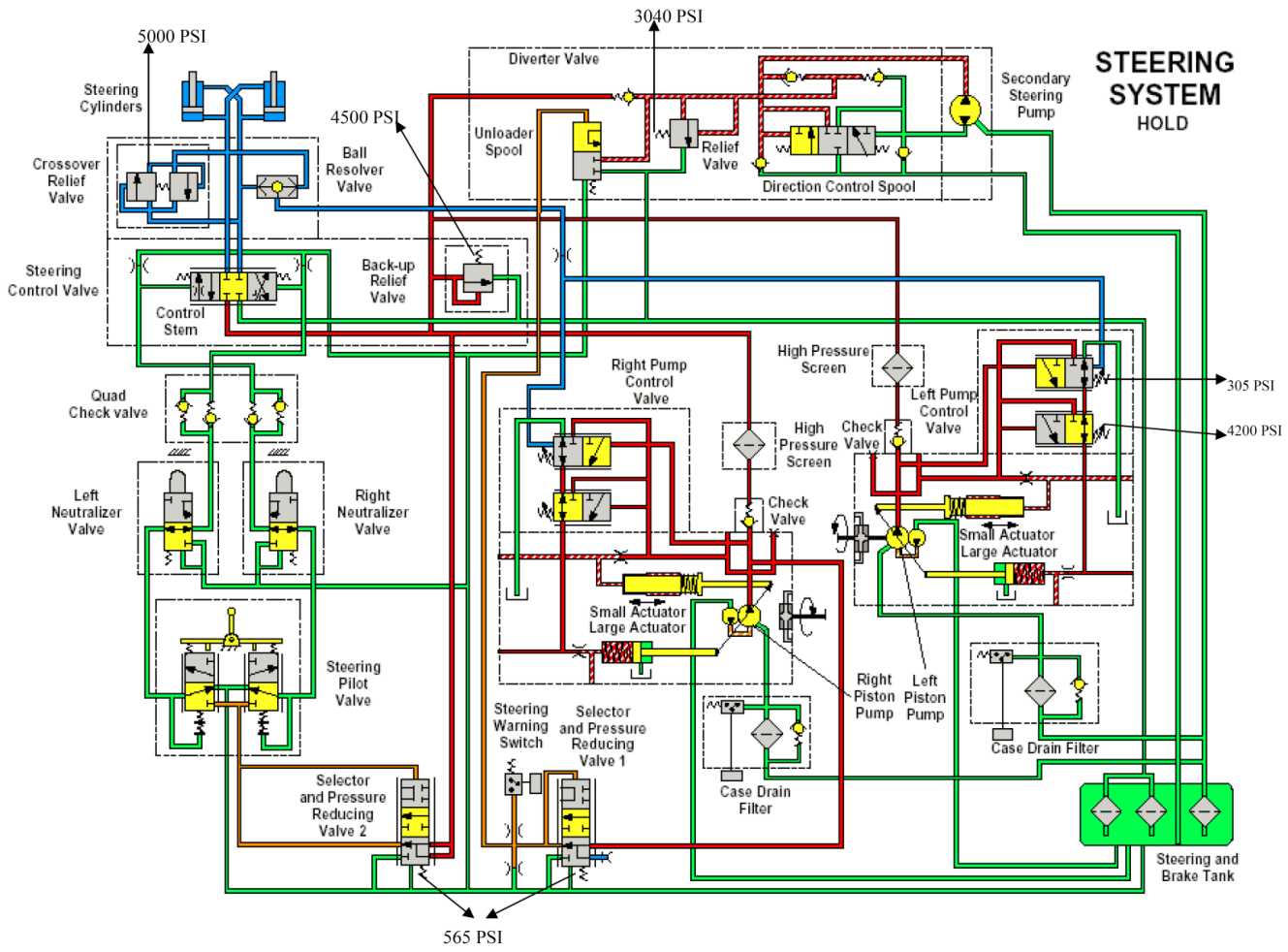
Desarrollo de la Actividad

El instructor deberá explicar el desarrollo de la actividad a realizar, anotando en la pizarra paso a paso el procedimiento para el desarrollo de la actividad.
El instructor deberá realizar preguntas al participante a medida que vaya realizando la actividad, para medir el grado de conocimiento.
La etapa que requiere completar de posibles causas, se deberá realizar utilizando el plano hidráulico respectivo y la guía de solución de averías presente en el manual del alumno.

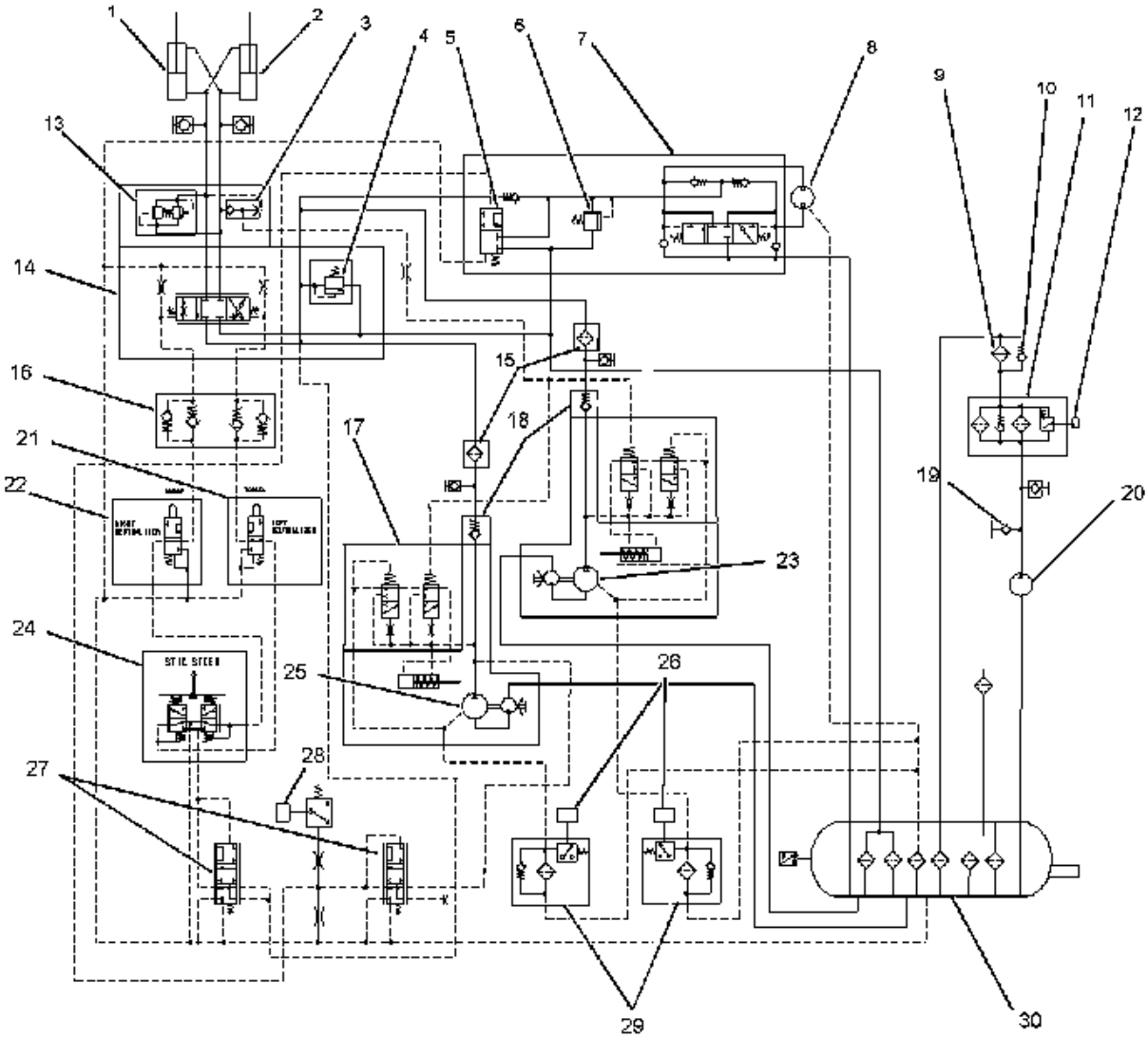
Seguridad
En todas las actividades en salas de clases el instructor les debe explicar a los alumnos, los siguientes aspectos de seguridad:

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

Circuito de dirección cargador 994F CAT



Circuito hidráulico de dirección cargador 994 CAT.



1. Cilindro izquierdo de la dirección 2. Cilindro derecho de la dirección 3. Válvula de lanzadera 4. Válvula de alivio de presión para el sistema de dirección 5. Carrete descargador para el sistema de dirección secundaria 6. Válvula de alivio de presión para el sistema de dirección secundaria 7. Válvula de reparto de la dirección secundaria 8. Bomba de engranajes para el sistema de dirección secundaria 9. Enfriador de aceite para los sistemas de dirección y de frenos 10. Válvula de retención para la derivación del enfriador de aceite 11. Filtros para el sistema de dirección "STRG RTRN FLTR (FILTRO DE RETORNO DE LA DIRECCIÓN)" 12. Interruptor de presión para las rejillas de retorno 13. Válvula de alivio de cruce 14. Válvula de control de la dirección 15. Rejillas de aceite para el rendimiento de la bomba de la dirección "STRG OIL FLTR (FILTRO DE ACEITE DE LA DIRECCIÓN)"	16. Válvulas de retención para las válvulas neutralizadoras de la dirección 17. Válvula compensadora de presión y de flujo 18. Válvula de retención para la bomba de la dirección 19. Orificio de análisis de fluido 20. Bomba de engranajes para los sistemas de la dirección y del enfriador de aceite de los frenos 21. Válvula neutralizadora izquierda de la dirección 22. Válvula neutralizadora derecha de la dirección 23. Bomba de la dirección 24. Válvula piloto de la dirección 25. Bomba de la dirección 26. Interruptor de presión para el filtro de aceite 27. Válvulas selectoras y de control de presión 28. Interruptor de presión para el sistema de dirección "STRG OIL PRES (PRESIÓN DEL ACEITE DE LA DIRECCIÓN)" 29. Filtro del drenaje de la caja para la bomba de la dirección "LT o RT STRG CDRN ST" 30. Tanque hidráulico para los sistemas de dirección y de frenos

Listado de problemas

Problema 1

La bomba de la dirección hace ruido y las varillas del cilindro de dirección no se mueven libremente. Hay burbujas de aire en el aceite.

Causa probable

- La viscosidad del aceite es incorrecta.
- Hay aire en el circuito hidráulico de la dirección.
- El nivel de aceite en el tanque hidráulico está bajo.
- La válvula de alivio se abre a una presión del aceite baja.
- Hay una conexión floja de la tubería de aceite en el lado de admisión de la bomba de la dirección.
- La bomba de la dirección tiene demasiado desgaste.

Problema 2

La temperatura del aceite es demasiado alta.

Causa probable

- La viscosidad del aceite es incorrecta.
- La válvula de alivio se abre a una presión del aceite baja.
- Una bomba de la dirección tiene demasiado desgaste.
- La válvula de retención de derivación de los enfriadores de aceite está atascada en posición abierta. Esto no permite que el aceite fluya a través de los enfriadores de aceite.
- Hay una restricción en un conducto de aceite.
- El carrete de descarga en la válvula de reparto de la dirección secundaria está atascado en la posición CERRADA.
- La carga en el sistema de dirección es demasiado alta.

Problema 3

El rendimiento de una bomba de la dirección es bajo.

Causa probable

- El nivel de aceite en el tanque hidráulico de los sistemas de dirección y de frenos está bajo.
- La viscosidad del aceite es incorrecta.
- El ajuste de presión marginal de la bomba es demasiado bajo.
- La bomba de la dirección tiene demasiado desgaste.

Problema 4
La presión del aceite hidráulico es baja.
Causa probable

- La válvula de alivio no está funcionando correctamente.
- El ajuste de la válvula de alivio es inferior que el ajuste de corte de presión de la bomba de la dirección.
- El ajuste de corte de presión de la bomba de la dirección es bajo.
- Una bomba de la dirección tiene demasiado desgaste.
- Falló un sello anular del sistema de dirección.

Problema 5
La máquina no gira cuando se mueve el STIC.
Causa probable

- El nivel de aceite en el tanque hidráulico de los sistemas de dirección y de frenos está bajo.
- Es posible que una trayectoria de señal en el sistema de dirección esté bloqueada.
- Es posible que un orificio en el sistema de dirección esté obstruido.
- El rendimiento de una bomba de la dirección es bajo.
- El sistema hidráulico está contaminado.
- Una bomba de la dirección tiene demasiado desgaste.
- La válvula de alivio piloto o el sello presenta daños.
- El sello alrededor del asiento de la válvula de alivio piloto falla a valores de presión del sistema más altos.
- El carrete de válvula de control de la dirección no se mueve de la posición NINGUNA DIRECCIÓN.

Problema 6
La máquina no logra girar cuando está en giro completo. El STIC se mueve en el sentido del giro.
Causa probable

- El ajuste del conjunto de tope de una válvula neutralizadora de la dirección es incorrecto.
- La bola del resolvedor en la válvula de lanzadera está dañada.
- Consulte, además, las causas probables del problema 4.

Problema 7
La máquina gira irregularmente.
Causa probable

- Es posible que un orificio amortiguador esté obstruido.
- Los controles de la bomba de la dirección no están ajustados correctamente. Revise el vástago de margen.
- Es posible que el carrete de válvula de control de la dirección esté pegajoso. Revise para ver si hay contaminación.
- Es posible que la válvula piloto de la dirección esté pegajosa. Revise para ver si hay contaminación.
- Es posible que el vástago de margen del control de la bomba esté pegajoso. Revise para ver si hay contaminación.
- El aceite está demasiado frío.

Problema 8
La máquina gira demasiado lento en ambos sentidos.
Causa probable

- Hay una restricción en las tuberías piloto desde la válvula piloto de la dirección a la válvula de control de la dirección.
- Consulte, además, las causas probables del problema 4.
- Consulte, además, las causas probables del problema 7.

Problema 9
La máquina gira demasiado lento en un sentido.
Causa probable

- El ajuste del equilibrio de flujo del carrete de válvula de control de la dirección es incorrecto.
- Consulte, además, las causas probables del problema 7.

Problema 10
La máquina gira lentamente en ambos sentidos cuando trabaja contra una carga. La máquina gira correctamente cuando está en movimiento.
Causa probable

- Hay una fuga de aceite en el asiento de la válvula de alivio o en los sellos.
- Hay una fuga de aceite en los asientos de la válvula de lanzadera.
- La válvula de control de flujo no está correctamente encajada en la perforación.
- Consulte, además, las causas probables del problema 7.

Problema 11
La máquina gira lentamente en un sentido cuando trabaja contra una carga. La máquina gira correctamente cuando está en movimiento.
Causa probable

- Cuando la máquina gira lentamente a la derecha, hay una fuga de aceite en el asiento de válvula del extremo superior de la válvula de lanzadera. Hay una fuga de aceite en el sello de la válvula de lanzadera.
- Cuando la máquina gira lentamente a la izquierda, hay una fuga de aceite en el asiento de válvula en el extremo inferior de la válvula de lanzadera. Hay una fuga de aceite en el sello de la válvula de lanzadera.
- Consulte, además, las causas probables del problema 7.

Problema 12
La máquina gira pero el operador no mueve el STIC.
Causa probable

- El carrete de válvula de control de la dirección no regresa correctamente a la posición NINGUNA DIRECCIÓN.
- Consulte, además, las causas probables del problema 7.

Cierre

El participante deberá exponer en la sala de clases sus resultados y defender su punto de vista frente a los demás alumnos realizando un juego de roles entre empresa y cliente.

El instructor deberá resaltar la importancia de la lectura de planos como ayuda para el diagnóstico de fallas al igual que el uso de la literatura técnica.

Actividad N° 17

Introducción a la actividad

Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, deberán analizar el plano hidráulico de frenos, para posteriormente dar respuesta a una serie de problemas presentados como síntomas en el equipo, el participante deberá completar las posibles causas que generan dicho problema.

El objetivo de esta actividad es familiarizar al participante con el diagnóstico de problemas basado en planos hidráulicos identificando las causas más comunes de problemas en los sistemas hidráulicos.

Junto a lo anterior se busca que el participante entienda que para solucionar averías existe una secuencia lógica para la solución, que va desde lo más sencillo a lo más complejo.

Aprendizaje esperado que desarrolla
Diagnosticar las fallas más comunes de los sistemas hidráulicos, utilizando para ello planos del equipo y guía de solución de averías presente en el manual.

Estrategia metodológica para el instructor
Las estrategias son los procedimientos y/o recursos para promover el aprendizaje a través de actividades.
El instructor podrá realizar preguntas a los participantes en la medida que explica los distintos conceptos y ejemplos mediante imágenes.

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

Materiales y recursos

- Manual
- Lápiz grafito
- Computador
- Parlantes
- Proyector multimedia
- Telón para proyectar imágenes
- Pizarra
- Sala

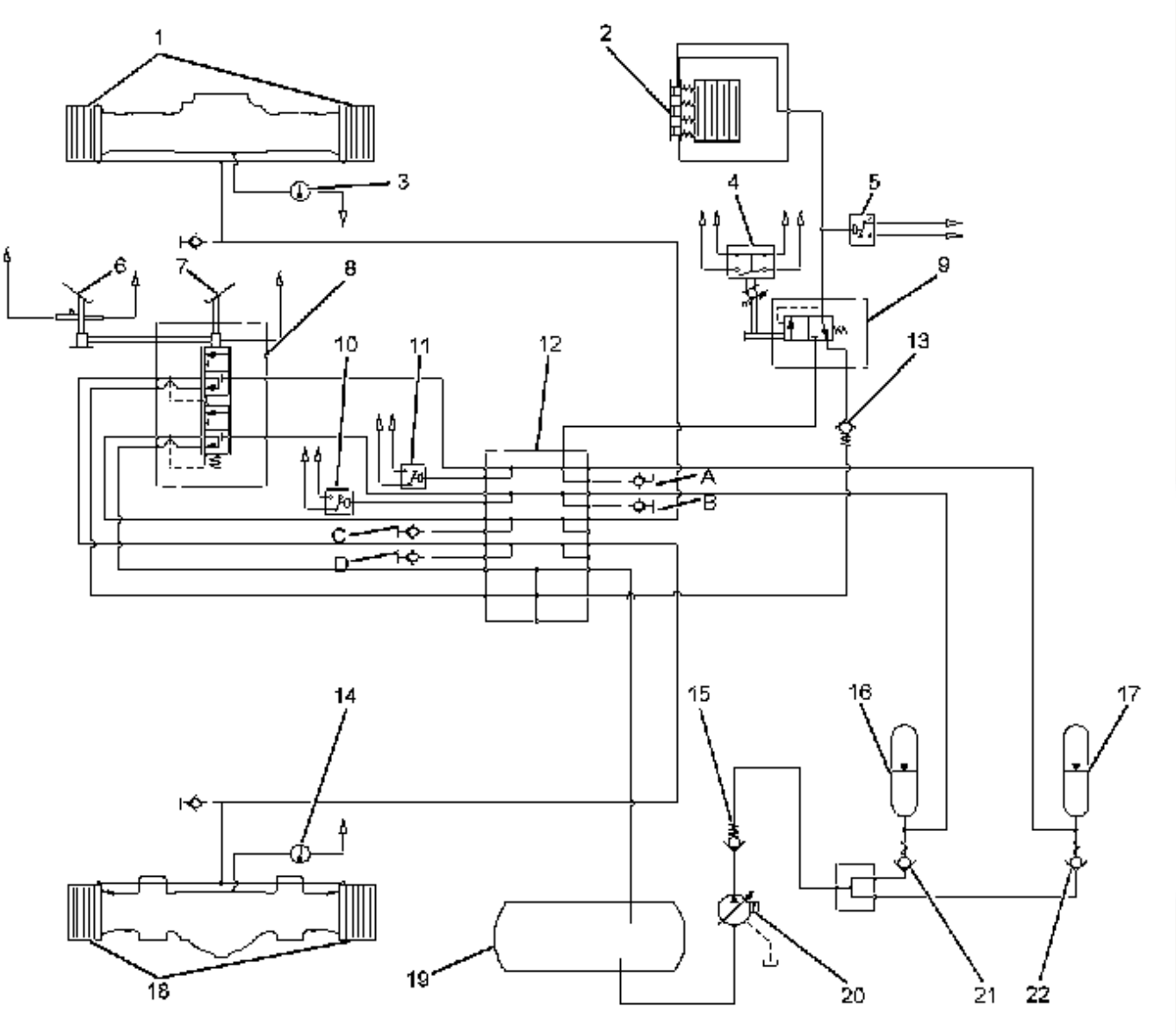
Desarrollo de la Actividad

El instructor deberá explicar el desarrollo de la actividad a realizar, anotando en la pizarra paso a paso el procedimiento para el desarrollo de la actividad.
El instructor deberá realizar preguntas al participante a medida que vaya realizando la actividad, para medir el grado de conocimiento.
La etapa que requiere completar de posibles causas, se deberá realizar utilizando el plano hidráulico respectivo y la guía de solución de averías presente en el manual del alumno.

Seguridad
En todas las actividades en salas de clases el instructor les debe explicar a los alumnos, los siguientes aspectos de seguridad:

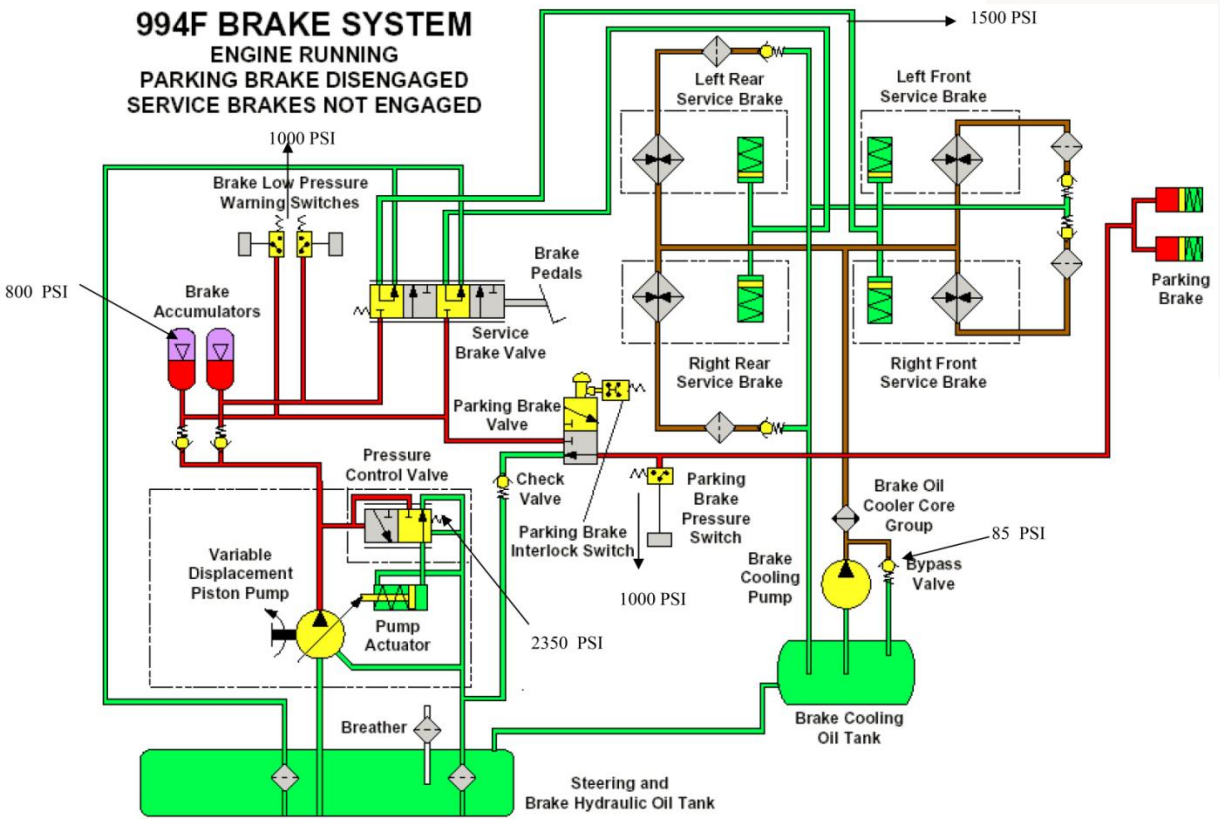
- Identificar las vías de escape y conocer el punto de encuentro de emergencia.
- Reglas de higiene y seguridad dentro de la sala, como por ejemplo no ingerir alimentos dentro de esta.

Plano hidráulico del sistema de frenos cargador 994 CAT



1. Frenos delanteros de servicio 2. Freno de estacionamiento 3. Sensor de temperatura del aceite hidráulico para los frenos delanteros de servicio 4. Interruptor de límite del freno de estacionamiento 5. Interruptor de presión del freno de estacionamiento 6. Pedal izquierdo del freno de servicio 7. Pedal derecho del freno de servicio 8. Válvula de control del freno de servicio 9. Válvula de control del freno de estacionamiento 10. Interruptor de presión del acumulador para los frenos delanteros 11. Interruptor de presión del acumulador para los frenos traseros 12. Múltiple del freno 13. Válvula de retención para el múltiple de freno	14. Sensor de temperatura del aceite hidráulico para los frenos traseros de servicio 15. Válvula de retención para la bomba del freno 16. Acumulador del freno para el freno de servicio delantero 17. Acumulador del freno para el freno de servicio trasero 18. Frenos traseros de servicio 19. Tanque hidráulico para los sistemas del freno y de la dirección 20. Bomba del freno 21. Válvula de retención para los frenos de servicio delanteros 22. Válvula de retención para los frenos de servicio traseros 23. Orificio de presión para el acumulador (17) (B) Orificio de presión para el acumulador (16) (C) Orificio de presión para los frenos delanteros de servicio (D) Orificio de presión para los frenos traseros de servicio

Plano hidráulico del sistema de frenos cargador 994 CAT



Problema 1
Nivel de aceite de enfriamiento de los frenos bajo. Añada aceite inmediatamente
Causa probable

- Un problema de categoría 2 indica que se ha arrancado la máquina y que el nivel de aceite de enfriamiento de los frenos es bajo. pare la máquina y añada aceite al sistema de enfriamiento de los frenos.

Problema 2
Nivel de aceite de enfriamiento de los frenos bajo. Llene antes del arranque
Causa probable

- Un problema de categoría 2 indica que no se ha arrancado la máquina y que no se debe arrancar hasta que se haya añadido aceite al sistema de enfriamiento de los frenos.

Problema 3
Temperatura del aceite de enfriamiento de los frenos alta. Reduzca la velocidad; realice un cambio descendente
Causa probable

- La viscosidad del aceite es incorrecta.
- La válvula de retención de derivación del enfriador de aceite está atascada en posición abierta. esto no permite que el aceite fluya a través del enfriador de aceite.
- Hay una restricción en un conducto de aceite.

Problema 4
Temperatura del aceite de enfriamiento de los frenos alta. Pare el motor de forma segura
Causa probable

- La viscosidad del aceite es incorrecta.
- La válvula de retención de derivación del enfriador de aceite está atascada en posición abierta. esto no permite que el aceite fluya a través del enfriador de aceite.
- Hay una restricción en un conducto de aceite.

Problema 5
Presión del aceite de acumulador del freno delantero baja
Esto indica que la presión del aceite de los acumuladores de los frenos es inferior a 8.960 ± 537 kpa (1.300 ± 78 lb/pulg²). El motor no está en funcionamiento.
Causa probable

- los acumuladores del freno no están cargados correctamente.

Problema 6
Presión del aceite de acumulador del freno delantero baja. No mueva la máquina
Esto indica que se ha arrancado la máquina y que la presión del aceite de los acumuladores del freno es inferior a 8.960 ± 537 kpa (1.300 ± 78 lb/pulg²).
Causa probable

- El rendimiento de la bomba del freno es bajo.
- Los acumuladores del freno no están cargados correctamente.
- Hay una restricción en la tubería que conecta los acumuladores del freno con el control del freno.

Problema 7
Presión del aceite de acumulador del freno delantero baja. Pare el motor de forma segura
Esto indica que la máquina ha estado funcionando durante al menos 45 segundos y que la presión del aceite de los acumuladores del freno ha sido inferior a 8.960 ± 537 kpa (1.300 ± 78 lb/pulg²).
Causa probable

- El rendimiento de la bomba del freno es bajo.
- Los acumuladores del freno no están cargados correctamente.
- Hay una restricción en la tubería que conecta los acumuladores del freno con el control del freno.

Problema 8
Freno de estacionamiento conectado.
Esto indica que el freno de estacionamiento está conectado.
Causa probable

- La perilla de control del freno de estacionamiento está en la posición conectada. El operador debe desconectar el freno de estacionamiento antes de mover la máquina.

Problema 9
Freno de estacionamiento conectado. Desconecte el freno de estacionamiento
Esto indica que el freno de estacionamiento está conectado. La velocidad del motor es mayor que 400 rpm y el operador ha seleccionado una marcha. Es posible que la máquina también se esté moviendo.
Causa probable

- El operador está tratando de mover la máquina mientras el freno de estacionamiento está en la posición conectada. El operador debe desconectar el freno de estacionamiento.

Problema 10
Freno de estacionamiento trabado. Mueva a neutral
Causa probable

- El operador está tratando de seleccionar una marcha mientras el freno de estacionamiento está en la posición conectada. el operador debe mover la palanca a neutral. luego, el operador podrá desconectar el freno de estacionamiento.

Problema 11
Presión del aceite de acumulador del freno trasero baja
Esto indica que la presión del aceite de los acumuladores de los frenos es inferior a 8.960 ± 537 kpa (1.300 ± 78 lb/pulg²). El motor no está en funcionamiento.
Causa probable

- Los acumuladores del freno no están cargados correctamente.

Problema 12
Presión del aceite de acumulador del freno trasero baja. No mueva la máquina.
Esto indica que se ha arrancado la máquina y que la presión del aceite de los acumuladores del freno es inferior a 8.960 ± 537 kpa (1.300 ± 78 lb/pulg²).
Causa probable

- El rendimiento de la bomba del freno es bajo.
- Los acumuladores del freno no están cargados correctamente.
- Hay una restricción en la tubería que conecta los acumuladores del freno con el control del freno.

Problema 13
Presión del aceite de acumulador del freno trasero baja. Pare el motor de forma segura
Esto indica que la máquina ha estado funcionando durante al menos 45 segundos y que la presión del aceite de los acumuladores del freno ha sido inferior a 8.960 ± 537 kpa (1.300 ± 78 lb/pulg²).

Causa probable

- El rendimiento de la bomba del freno es bajo.
- Los acumuladores del freno no están cargados correctamente.
- Hay una restricción en la tubería que conecta los acumuladores del freno con el control del freno.

Cierre

El participante deberá exponer en la sala de clases sus resultados y defender su punto de vista frente a los demás alumnos realizando un juego de roles entre empresa y cliente

El instructor deberá resaltar la importancia de la lectura de planos como ayuda para el diagnóstico de fallas al igual que el uso de la literatura técnica

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