



Manual de Mantenimiento Pala Caterpillar 6060

***Nombre del
Estudiante:*** _____



TABLA DE CONTENIDO

MODULO 1	INTRODUCCION A LA SEGURIDAD	4
MODULO 2	INTRODUCCION A LA MAQUINA	8
MODULO 3	TREN DE RODADO	17
MODULO 4	MOTOR Y MANDO DE BOMBAS	31
MODULO 5	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO HIDRAULICO	48
MODULO 6	SISTEMA SERVO (PILOTO)	55
MODULO 7	CONTROLADOR DE MANDO, TANQUE Y BOMBAS PRINCIPALES	72
MODULO 8	SISTEMA DE TRASLADO	84
MODULO 9	SISTEMA DE GIRO	83
MODULO 10	SISTEMA DE IMPLEMENTOS	115



Avisos de seguridad

Introducción a la Seguridad

La seguridad es uno de los aspectos más importantes que una persona debe aprender, existen reglas que determinan las prácticas aceptables de seguridad. El instructor realizará un repaso de las prácticas apropiadas de seguridad.

El uso y conocimientos de los símbolos **avisos de seguridad** instalados en el equipo permiten una comunicación rápida y describe el peligro correspondiente, los participantes deben familiarizarse con los símbolos de advertencias que se encuentran en los equipos.

Procedimientos Básicos de Seguridad

Es importante seguir los procedimientos básicos de seguridad cuando se encuentre en área de trabajo. Practique los siguientes procedimientos hasta que se transformen en hábitos.

En cualquier área que usted trabaje debe:

- a. Mantener siempre limpia el área de trabajo.
- b. Mantener libre de alimentos y bebidas el área de trabajo.
- c. Manejar con precaución los componentes y las conexiones eléctricas.
- d. Usar siempre una fuente eléctrica a tierra de especificación apropiada.
- e. Vestir apropiadamente, NO USAR ropa suelta o de tamaño inadecuado. NO usar joyas cerca de componentes en movimiento.

Es importante al trabajar con sistemas hidráulicos, tener en cuenta los siguientes procedimientos de seguridad.

- f. Usar siempre gafas y zapatos de seguridad.
- g. Mantener secas sus manos y utilizar guantes de protección en buen estado.
- h. Mantener las partes del cuerpo y los objetos sueltos lejos del área de operación de los cilindros.
- i. Coloque una etiqueta de advertencia o sistema Lock-out (no operar) en el interruptor de arranque, chapa corta corriente o en los controles antes de dar servicio o reparar al equipo.
- j. No permita que personas NO autorizadas permanezcan en la máquina.



Reglas para un trabajo seguro

Persona

La máquina no puede ser puesta en marcha por personal no autorizado

Por tanto debe estar apropiadamente asegurada

Observe las regulaciones de prevención de accidentes

La excavadora hidráulica debe ser operada y mantenida solamente por especialista entrenado y autorizado con conocimientos técnicos.

Si el conocimiento no es el adecuado, se debe instruir por personal con experiencia

El personal debe leer y entender las instrucciones de operación y en particular el capítulo de "Instrucciones de seguridad fundamentales"

Solo estas personas pueden poner en marcha el equipo durante el armado de modo de ajustar los accesorios.

La operación incorrecta de la máquina o sus accesorios puede dañar el equipo

Durante todos los trabajos siempre observe los procedimientos de puesta en marcha y detención descrita en las instrucciones de operación.

El personal debe usar siempre los elementos de protección personal: Cascos, zapatos lentes de seguridad

La ropa de trabajo no debe ser suelta para evitar que sea atrapada por partes en movimiento de la máquina y que pueda resultar en un accidente.

El personal que deba trabajar en altura debe estar equipado con arnés de seguridad que debe estar equipado con líneas de vida.

Si el trabajo a realizar requiere de equipos auxiliares tales como alza hombres, las competencias del ayudante deben estar definidas claramente con anterioridad. Las responsabilidades individuales deben ser observadas para evitar problemas de seguridad.

Herramientas y Auxiliares

Las herramientas, huinches, eslingas y otros elementos deben estar en buenas condiciones de uso.

Partículas metálicas pueden causar heridas cuando se están apretando o soltando pernos de amarre. Un mandril de bronce o cobre puede ser usado para este propósito y se debe usar lentes de seguridad.

Para subir o bajar de la máquina se deben utilizar las escalas y plataformas suministradas para este propósito.

Siempre mantenga las escalas y plataformas en estado antideslizante. Limpie aceite, grasa, nieve, hielo y cualquier materia extraña inmediatamente



Asegurar el equipo de trabajo

Antes de realizar el trabajo de armado, la máquina y el accesorio debe estar asegurado para evitar una puesta en marcha no autorizada, asegurando las ruedas u orugas y poniendo el equipo de trabajo en tierra.

Ponga el equipo de trabajo en el suelo de modo que no pueda haber movimientos cuando se conecten o desconecten conexiones mecánicas o hidráulicas.

Asegure cualquier equipo o componente el cual va a ser montado o desmontado o que su posición va a ser cambiada usando huinches o cualquier elemento de izaje para evitar que estos se muevan, deslicen o se caigan.

Sistemas y unidades (es decir, cañerías, enfriadores, estanques hidráulicos, estanques de aire comprimido) deben ser apropiadamente despresurizados antes de ser abiertos.

Las protecciones de partes móviles en la máquina deben ser abiertas o sacadas solamente cuando el equipo esté detenido y protegido por movimientos involuntarios.

Antes de poner en marcha el equipo, todas las protecciones de elementos móviles deben ser debidamente instaladas.

Sistema hidráulico y de lubricación:

Siempre observe las regulaciones de seguridad aplicadas a los productos que se manejan aceites, grasas y otras sustancias químicas.

Las cañerías y mangueras abiertas deben cerrarse con tapones adecuados.

El relleno del aceite hidráulico al sistema hidráulico se debe realizar solamente a través de los filtros de retorno. Elimine el aceite de descarte sin contaminar el medio ambiente.

Observe las secuencias de trabajo correctas cuando se estén cambiando componentes. Las secuencias de trabajo han sido especificadas y probadas por expertos calificados.

Cuando se estén realizando trabajos en el sistema eléctrica que consideren herramientas, repuestos, etc. Que puedan entrar en contacto con cables eléctricos, el interruptor principal de las baterías debe ponerse en la posición "OFF".

Reemplace los elementos mecánicos defectuosos que están sujetos a compresión como una unidad completa. Nunca los abra. En casos



excepcionales, abra solamente cuando el sistema y la secuencia de operación es conocida. El manual Técnico no contiene información sobre estos trabajos.

Cuando la máquina está a temperatura de operación, todos los componentes están a lo menos a la misma temperatura. Se deben tomar las precauciones para evitar quemaduras con elementos calientes.

Tenga cuidado cuando manipule ácidos, tales como el ácido de las baterías. Salpicaduras de ácido pueden herir los ojos o la piel

No fume cuando esté manejando líquidos inflamables.

Sea cuidadoso con llamas abiertas o luces sin protección. No solamente el combustible sino también otros líquidos tienen un punto de inflamación bajos que se pueden inflamar en contacto con una llama abierta.



INTRODUCCIÓN

La excavadora CAT 6060 FS tiene un peso de 567 toneladas y el balde tiene capacidad de 34 Metros cúbicos app.

6060

¿Qué significa 6060 FS?

6000: se refiere a la línea de palas Hidráulicas

6060: se refiere a la capacidad de carga del balde, en este caso **60** toneladas. La capacidad del balde estándar es de 34 metros cúbicos.

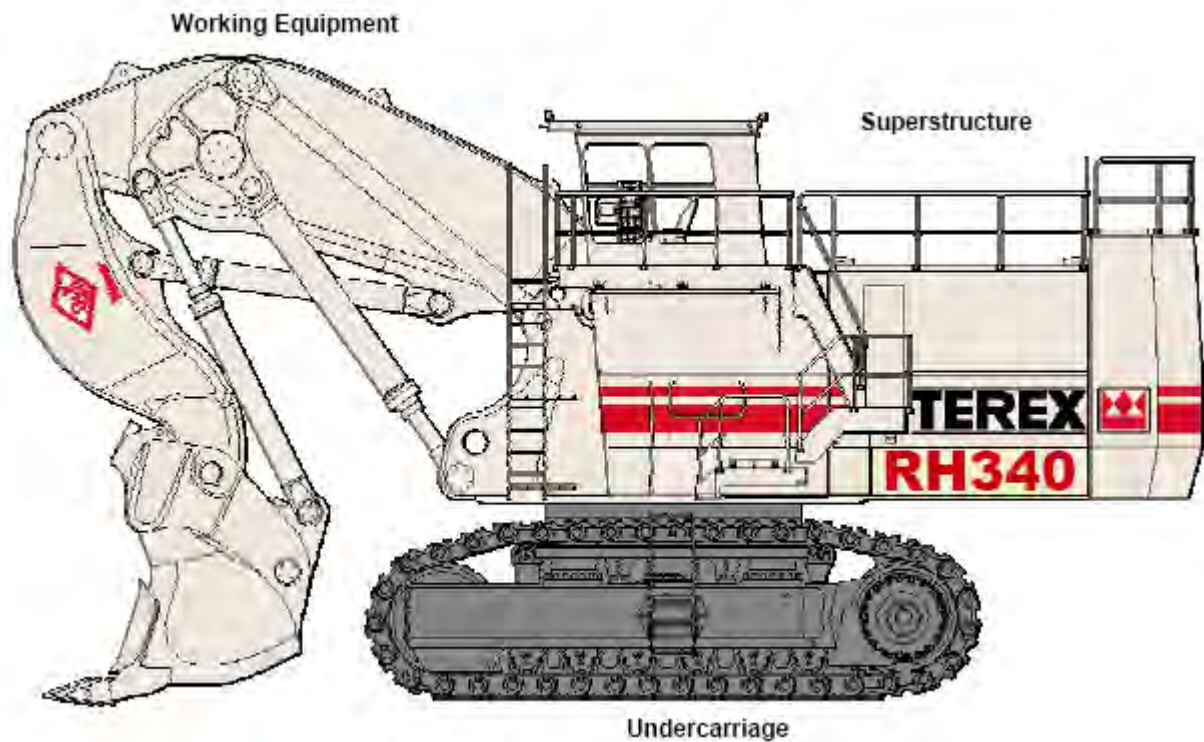
FS: Se refiere a excavadora de carga Frontal (**F**ace **S**hovel), si no se encuentra las letras, se refiere a Excavadora Retro (BackHoe).

La máquina se divide en
3 partes principales.

Tren de rodado el cual consiste; pista, rodillos, mandos finales y motores de traslación, tensor de cadena, rodamiento de giro, rueda guía, chasis, bastidores.

Superestructura que se compone de varios módulos, de la cabina, del enfriamiento hidráulico, del motor y del contrapeso.

Equipo de trabajo; boom, balde, stick, válvulas de control principal y de flotación y cilindros.



Equipo de trabajo

Existen 2 configuraciones de equipo de trabajo: carga frontal y retroexcavadora.

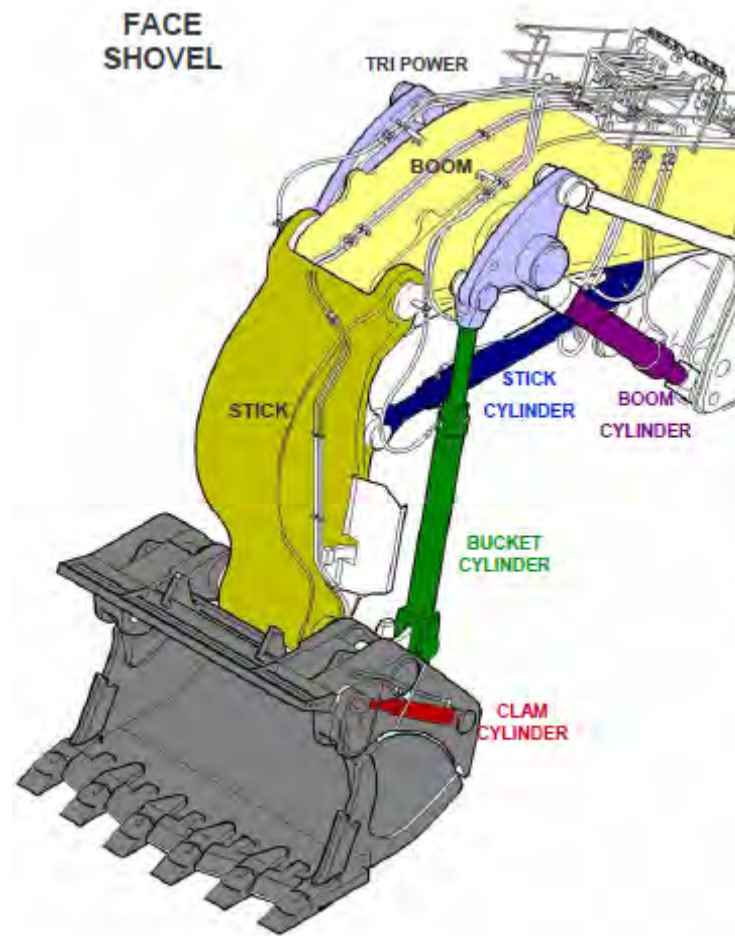
Los componentes mayores del equipo de trabajo son: Boom, Stick y balde.

Cuatro válvulas de flotación, dos para las funciones del boom y 2 del stick, junto con la válvula de control principal dos están situadas en la parte alta del boom.

Tripower

El sistema **tripower** también se fija al boom.

Ocho cilindros hidráulicos traen las funciones de la excavadora en la operación, el boom, el stick, el balde y la almeja.



Equipo de Trabajo

Aquí se muestra la configuración de equipo de trabajo para carga frontal, el mas utilizado en este tipo de palas en la minería. Además se muestran los diferentes componentes:

- Pluma (Boom)
- Brazo (Stick)
- Balde (Bucket)
- Válvulas de control principal
- Válvulas de flotación
- Tri power



Tren de rodado

Se muestran los componentes del tren de rodado.

- 1. Rodillo de Carga
- 2. Rodillo Superior
- 3. Bastidor
- 4. Mando final
- 5. Rueda Guía
- 6. Cadena eslabonada
- 7. Chasis inferior



Superestructura

Los depósitos de combustible son 2 de 5.580 litros por cada uno, los tanques son independiente uno del otro.

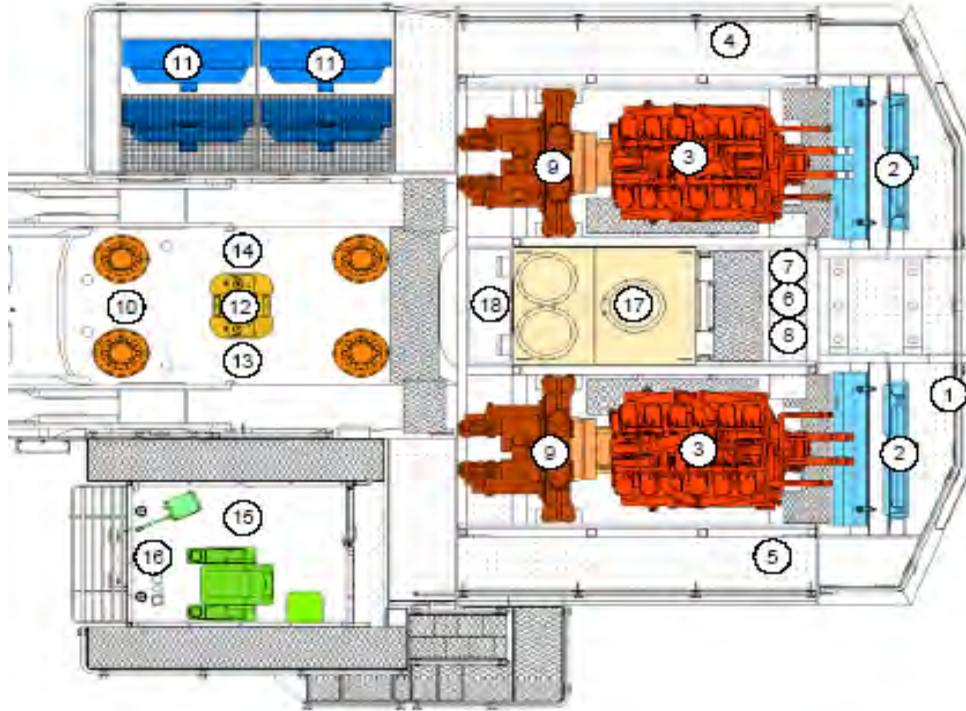
El contrapeso de 65 toneladas.

2 Motores Caterpillar 3512C / 3000 Hp a 1800 rpm

Radiadores MESABI.

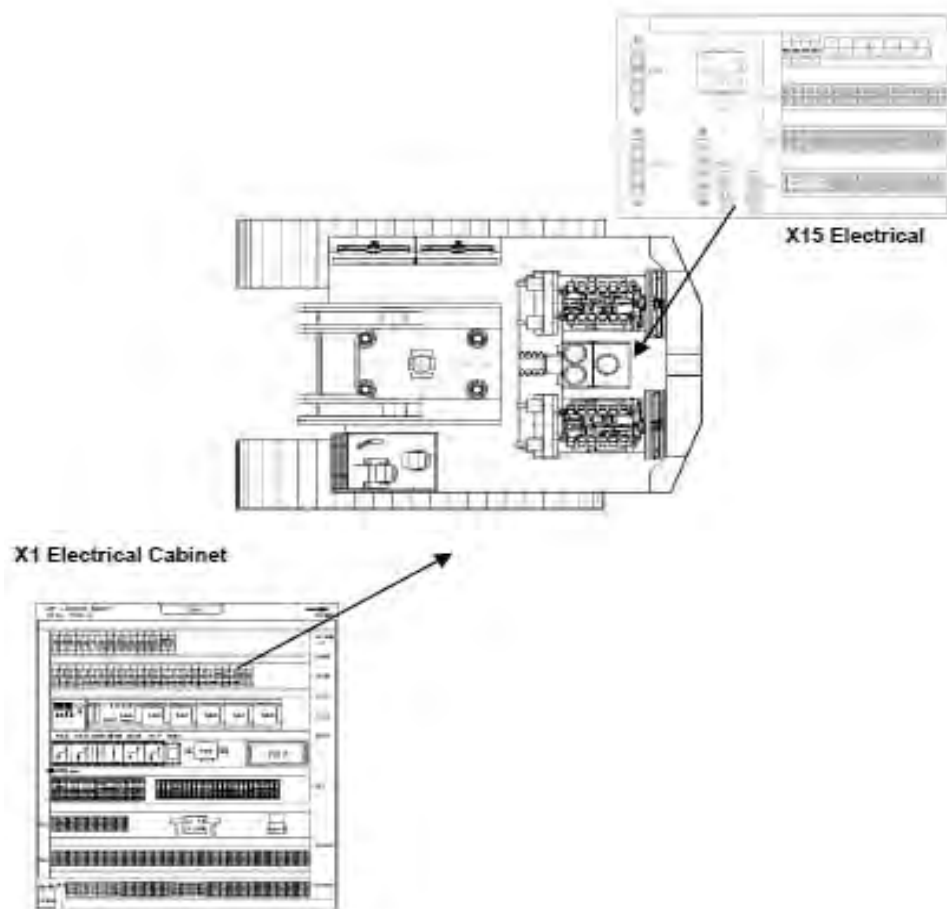
El tanque hidráulico 7500 litros.

Los componentes se identifican siempre de izquierda a derecha, el lado izquierdo de la máquina que es sentado en la cabina del conductor, mirando hacia delante, con el equipo de trabajo colocado sobre las ruedas guías.



Ubicación de componentes

1. Contrapeso.
2. Radiadores del motor.
3. Motores Caterpillar 3512C.
4. Depósito de combustible de R.H.
5. Depósito de combustible de L.H.
6. Batería.
7. Terminal, fusible y relays
Compartimiento (cabina X15).
8. Rectángulo de interruptor del aislamiento de batería.
9. Mandos de bombas.
10. Transmisiones de giro x 4.
11. Enfriadores de aceite hidráulico.
12. Junta rotatoria.
13. Válvula de traslado
14. Válvula de traslado DERECHA.
15. Cabina del operador.
16. X 1 cabina.
17. Tanque hidráulico
18. Bloque de distribución de alta presión.



Gabinetes eléctricos

Dos gabinetes eléctricos principales en la máquina se identifican como **X 1** o gabinete de switch, este está ubicado bajo la cabina, en el cuarto de la cascada. La segunda cabina eléctrica está situada entre los motores y detrás del tanque hidráulico e identificada como el gabinete de motor o **X 15**

La cabina eléctrica X1 contiene el sistema de gestión de la bomba (PMS), la tira terminal proceso estadístico, X1, y los varios relays y corta-circuitos.

Las máquinas se ajustan con el sistema de gestión de la bomba de PMS 3. El sistema PMS3 ajustado al RH340E tiene un rectángulo del amo y del esclavo de PMS junto con una de las tarjetas de adquisición de datos (DAP 3).

La cabina eléctrica X15 contiene la tira terminal X15, aislador de la batería y varios relays y corta-circuitos.



Terminología eléctrica

- **B.C.S** = BOARD CONTROL SYSTEM
- **S.P.C** = STORED PROGRAMMABLE CONTROL
- **P.M.S** = PUMP MANAGEMENT SYSTEM
P.M.S MASTER / SLAVE (P.M.S 3)
- **DER** (DAP) CARDS
- **EHSC.** = ELECTRONIC HYDRAULIC SERVO CONTROLS
- **CAMP.** = CONTROL AND MONITORING PLATFORM

Presiones de Trabajo

Description		Unit	RH 340 B From No. 340 052
Pressure cut-off – main pumps	Cylinders	bar	320
	Travel	bar	370
Primary relief for main pumps	Cylinders	bar	380
	Travel	bar	380
Secondary relief for	Boom cylinders	bar	360
	Stick cylinders	bar	360
	Bucket cylinders	bar	360
	Clam cylinders (1-spool valve)	bar	370
	Clam cylinders (back wall)	bar	370
	Travel motors	bar	380
Main pump control pressure	XLR	bar	8 – 43
	PST	bar	8 – 43
	P	bar	80
Pilot pressure		bar	35
Auxiliary pressure 1		bar	50
Auxiliary pressure 2		bar	60
Auxiliary pressure 3		bar	80
Swing system – working pressure max.		bar	370
Swing system – charge pressure (approx.)		bar	50
Swing system – pilot pressure (approx.)		bar	23
Travel system – parking brake release pressure		bar	30
Fan drive - pressure	Hydraulic oil cooling	bar	65
	Engine cooling	bar	280
Track tensioning system	Change over valve	bar	70
pre-charge pressure of hydraulic accumulator	Pilot pressure system - emergency lowering	bar (N ₂)	30
pre-charge pressure of hydraulic accumulator	Auxiliary pressure 2	bar (N ₂)	50
pre-charge pressure of hydraulic accumulator	Ladder	bar (N ₂)	65
pre-charge pressure of hydraulic accumulator	Track tensioning system	bar (N ₂)	55



**Hydraulic Mining Excavator
CAT 6060**

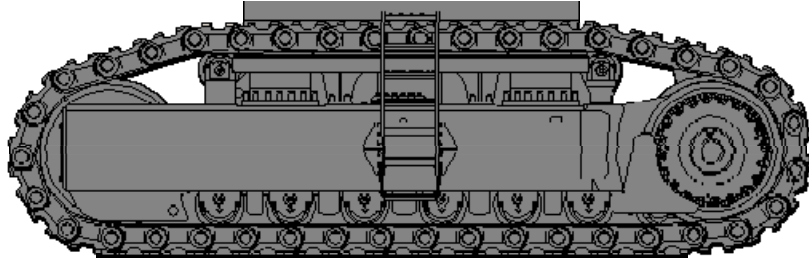
Undercarriage

2012

WHEREVER THERE'S MINING



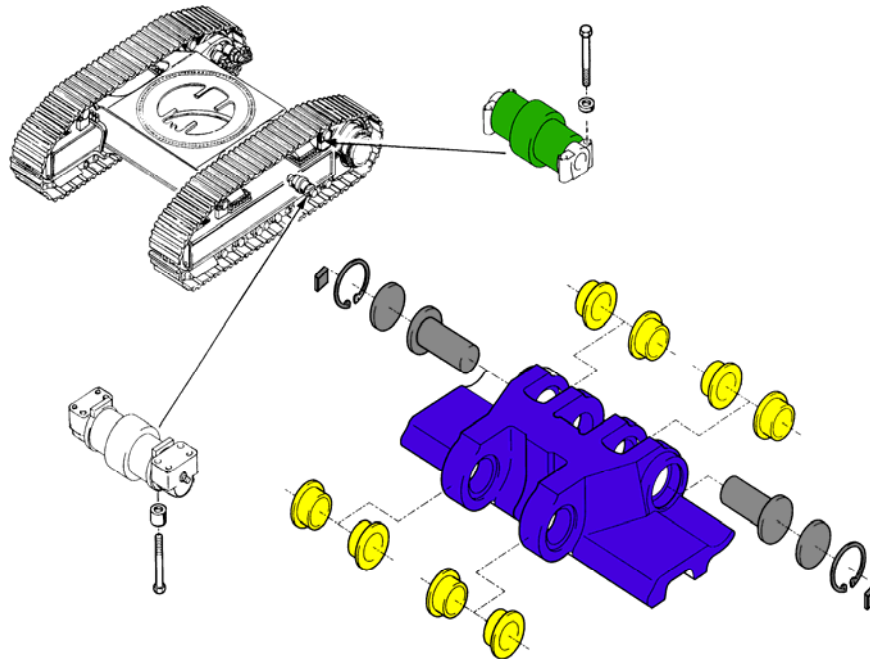
TREN DE RODADO



Tren de rodado

Tren de rodado, el cual consiste en:

- a. Zapatas
- b. Rodillos
- c. Rueda guía
- d. Transmisión de mando final
- e. Tensor de cadena
- f. Rodamiento de giro
- h. Chasis



Zapatas

Un diseño integrado de cadena-zapata es usado, con 43 zapatas por lado. Unidas por pasadores y bujes endurecidos.

El desgaste en las zapatas, pasadores y bujes debe ser monitoreado de cerca. Los componentes deben ser remplazados cuando el máx., desgaste esta entre 75 Y 100% del límite especificado.

Desgaste es medido desde el centro del pasador al centro de otro, contando 5 pasadores.

Hasta que la cadena completa se ha revisado.

Desgaste Prematuro

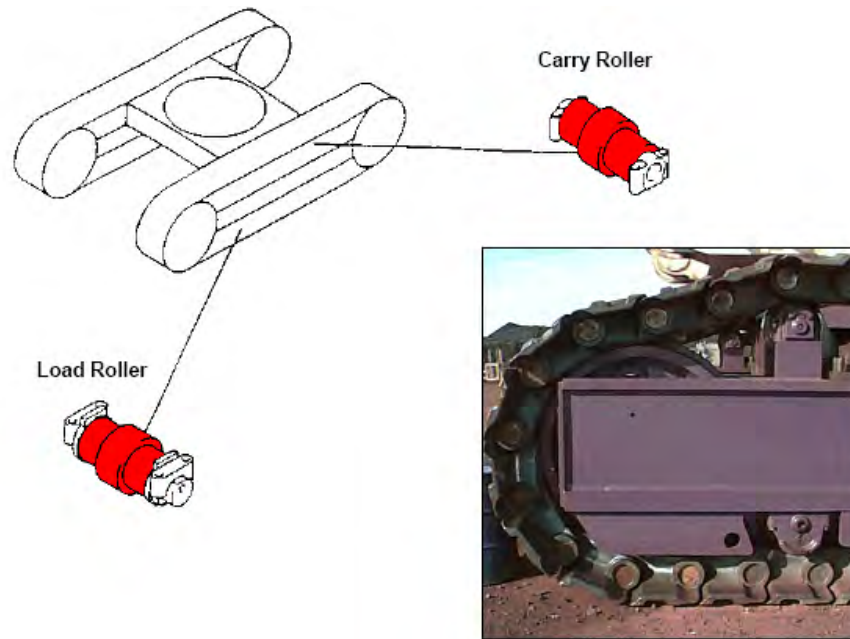
El desgaste se aumenta debido a:

Posición inestable de la excavadora.

Cargas laterales de la cadena por giros detenidos.

Largas distancias de traslado con los mandos adelante.

Horas de viaje mas de lo usual, mas del 10% de hrs. de operación

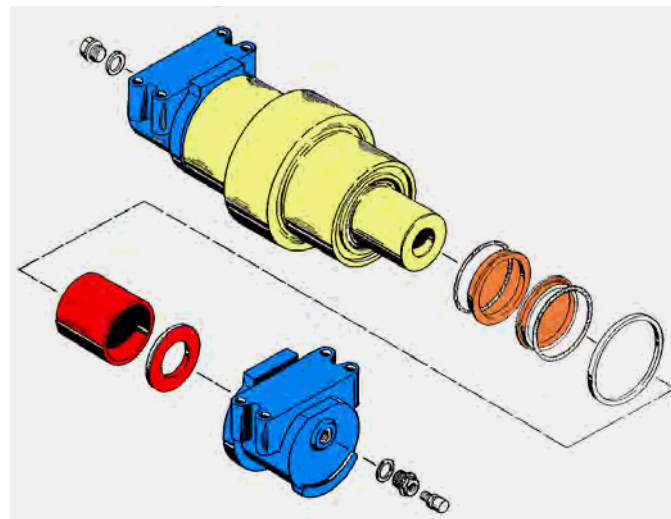
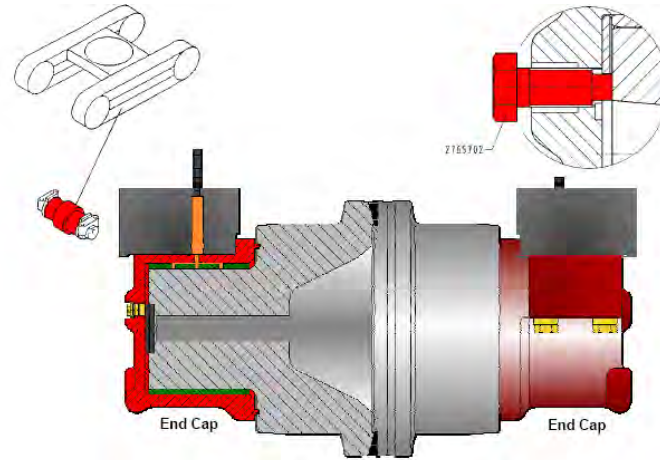


Rodillos

El Equipo cuenta con:

7 rodillos de carga en el lado de abajo de cada bastidor, su función principal es de soportar el peso de la maquina soportan el peso de la maquina.

2 rodillos guía en la parte de arriba de cada bastidor, soportan el peso de la cadena.

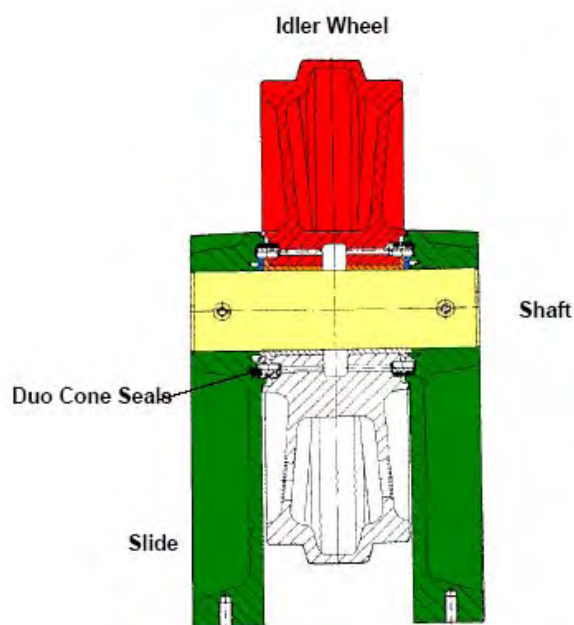
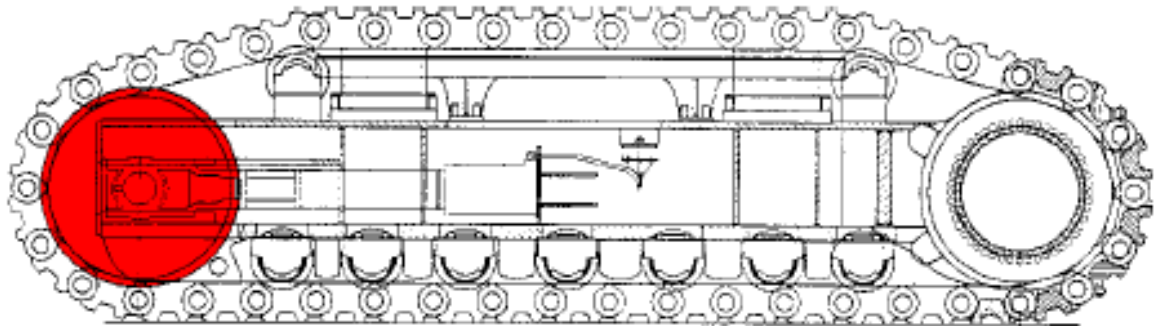


Rodillos de carga
(inferiores)

Rodillos guía.
(Superiores)

Los rodillos de la carga se lubrican con un sistema automático. Un inyector de Lincoln SL1 se utiliza para cada rodillo.

En los rodillos se producen fugas, que son generalmente debido al recalentamiento del rodillo, o a una acumulación del material detrás de los sellos del duocone, que evita que funcione el sello correctamente.



Rueda Guía

Diseñada para asistir a los rodillos de carga, no soporta el peso de la Maquina. Guían la cadena en su recorrido y además sirven para realizar el tensado en conjunto con el sistema de rodado.

Guía la cadena en el frente del bastidor.

Forma parte del sistema de tensión de cadena.

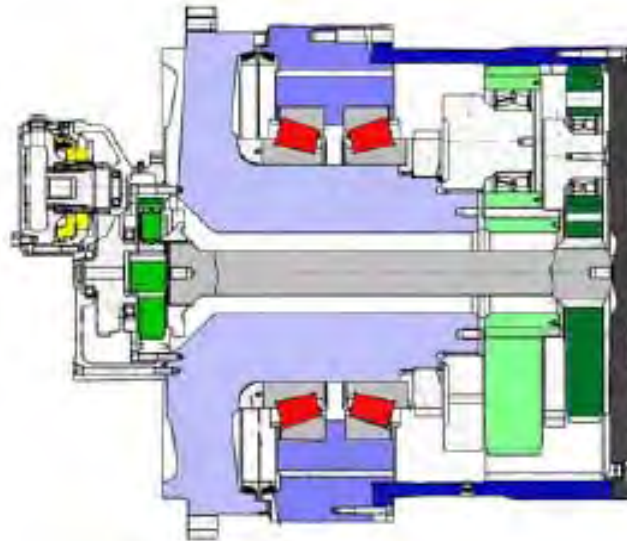
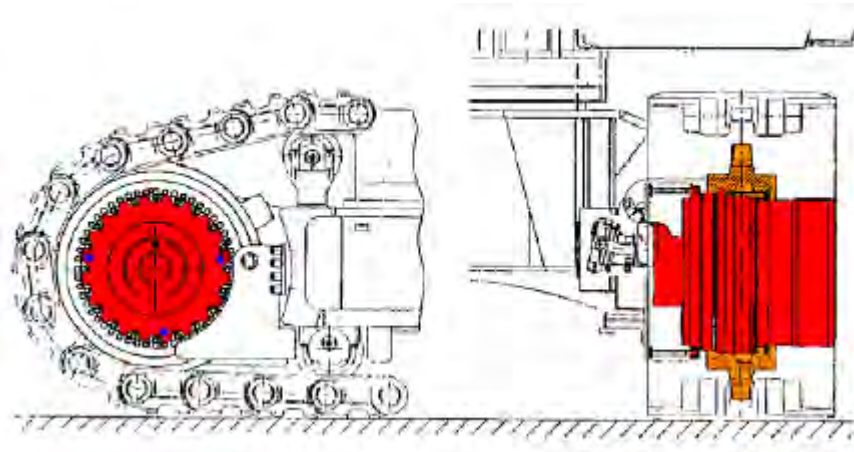
Para revisar el nivel de la rueda colocar el tapón en la posición 10 o 2.

El lubricante debe estar presente. Para rellenar extraiga los 2 tapones e introduzca por uno, y por el otro se observa hasta que comience a salir.



Ahora el lubricante usado es TRIBOL 3020/1000 (Castrol). Algunas maquinas tienen auto lubricación.

Cuando remueva la rueda quite la presión del tensor.



Transmisión de mando final

Consta de un conjunto de 3 reducciones planetarias y 2 motores hidráulicos por lado. Los cuales tienen la función de desplazar la maquina.

Nuevo mando final para la 6060

Nivel de aceite es revisado, posicionando los tapones a las 10 o 2.

Transmisión de 3 conjuntos planetarios.

Cada mando final posee 2 motores de traslación, con 2 velocidades. 2,32 km/h y 1,6 Km/h. App.

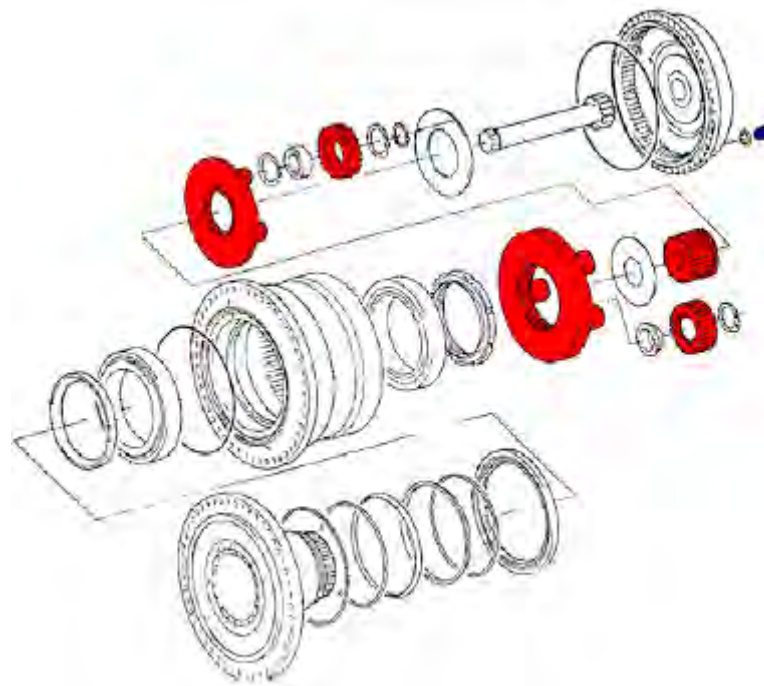
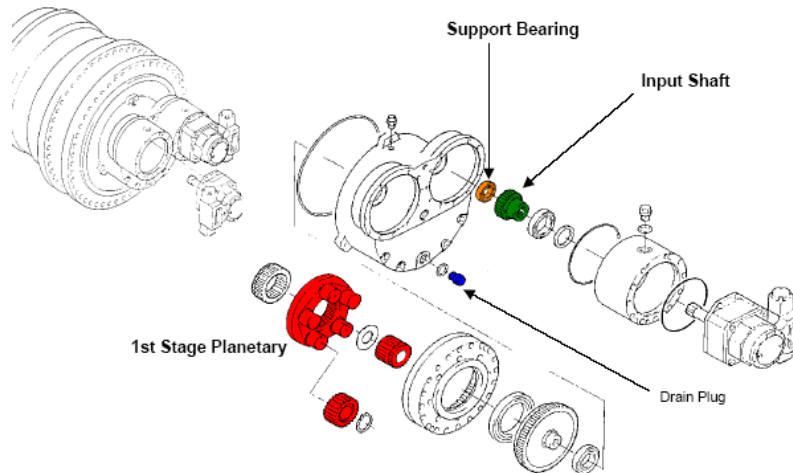
Cada mando final posee 2 frenos de disco húmedos entre motor de traslación y el primer conjunto reductor. El freno es aplicado por resortes y desaplicado por presión hidráulica.

Si sale aceite por el mando final, indica una fuga de aceite por el



sello del eje del motor, o por el conjunto de freno de traslado. Para chequear fugas por freno, presurizar en forma externa y sellar, 70 bar máx., debe mantenerse. Ahora existe una cámara entre el freno y el motor de traslación. Podría fallar el sello del eje y llenar la cámara, saliendo aceite por el respiradero. Se puede cambiar el sello del eje. Si el problema persiste el motor debe ser remplazado.

Se debe tener cuidado si se quitan los tapones de drenaje, porque el aceite puede estar con presión.

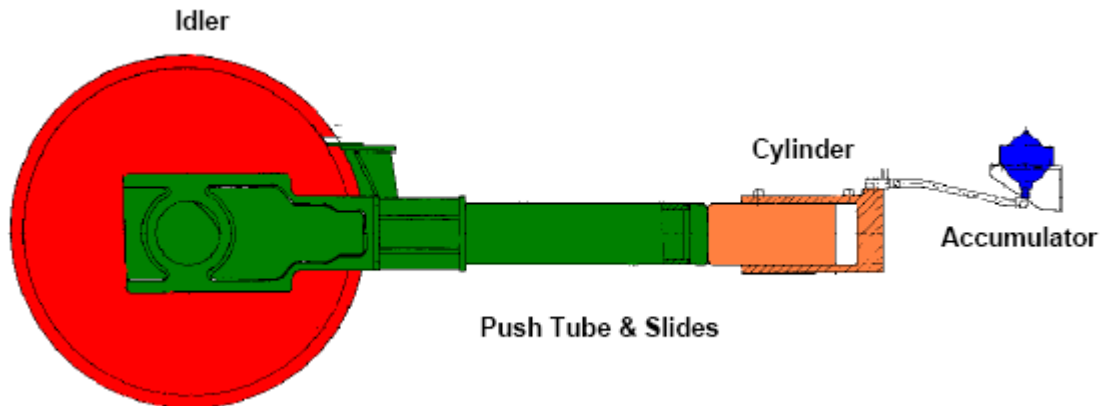


Primer grupo planetario

Revise el estado del eje de entrada y el rodamiento. Si el rodamiento esta dañado, podría causar mas daño en el grupo reductor.

Al drenar el aceite del mando final asegúrese que el aceite atrapado en la cubierta primaria, también se drene.

Segundo y tercer grupo reductor



Tensor de cadena

Cada bastidor tiene un sistema tensor de cadena.

La función del sistema es mantener ajustada la cadena.

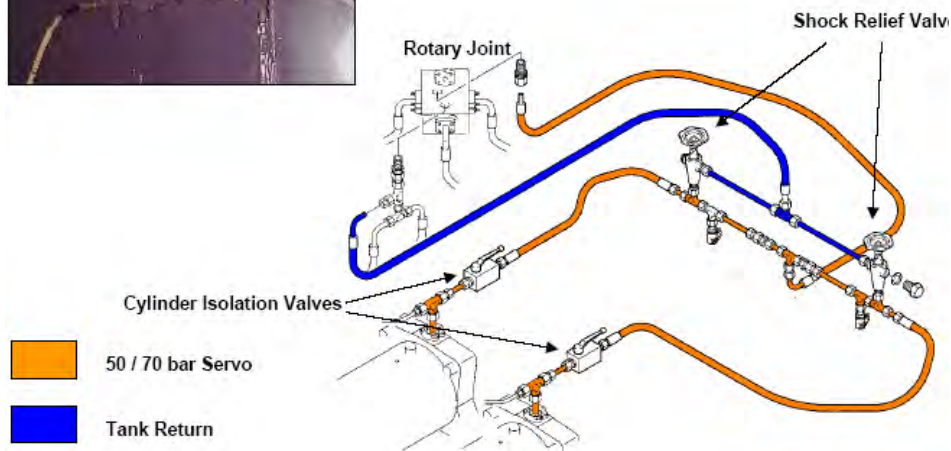
Durante la operación el sistema es suministrado con 60 bares del sistema servo, el cual actúa en el lado cabeza del cilindro y carga el acumulador.

El acumulador asegura que el sistema este activo sin importar si la bomba del servo esta entregando aceite o no. También actúa como absorbedor de las diferencias de presión generadas durante la operación.

El acumulador es cargado con nitrógeno a 50 bares de presión. Chequear presión de los acumuladores cada 1000 Hrs. Ahora se recomienda hacer cada 500 Hrs.

Nota:

Si no hay presión en los acumuladores se reduce drásticamente la vida del conjunto de cadenas.



Tensor de cadena

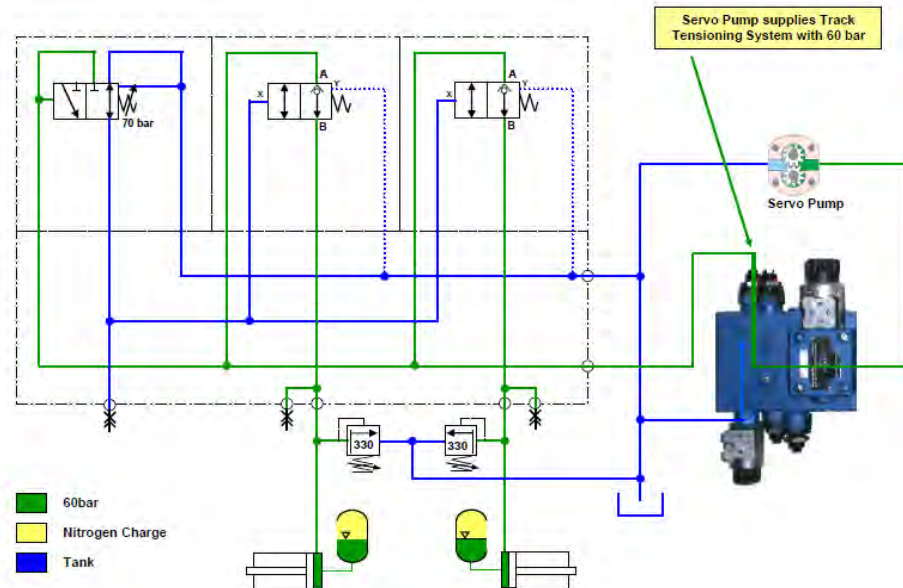
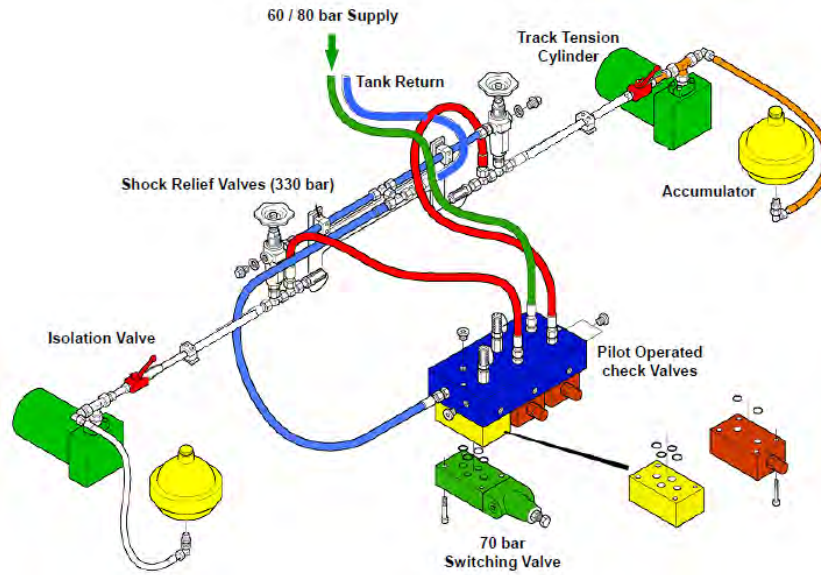
Antes de realizar un trabajo en la cadena se debe liberar la presión del tensor. Esto se hace abriendo la válvula de alivio que corresponde al tensor.

Ambas válvulas están ubicadas en el interior del chasis del tren de rodado.

Las válvulas de corte están ubicadas en cada bastidor, y es recomendable cerrar estas válvulas, cuando se va trabajar en las cadenas.

Una vez terminado cualquier trabajo, se deben cerrar las válvulas de alivio, atornillando hacia abajo, hasta que asiente en la tuerca. Las válvulas de corte deben ser abiertas, y tan pronto enciendan los motores, una presión de 60 bar, será suministrada a cada bastidor.

Las válvulas de alivio de choque son ajustadas en fábrica a 330 bar, y liberan la presión del tensor de cadena, cuando ocurren subidas de presión repentinas debido a fuerzas generadas en el conjunto de cadenas.

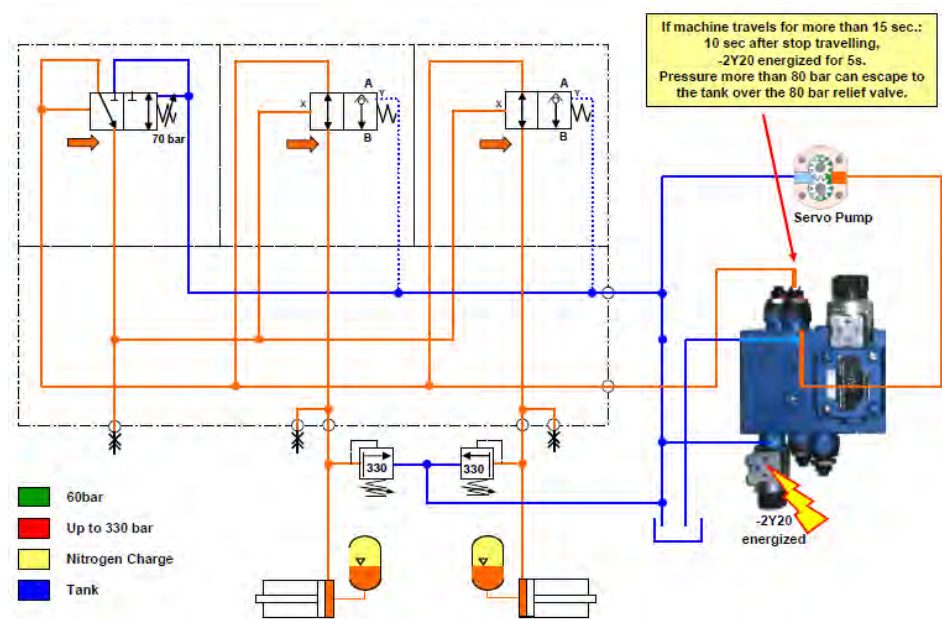


Funcionamiento Tensor de cadena

La válvula 2Y20 no está energizada. La bomba servo entrega 60 bares de presión, la cual se mantiene en 60 bar y suministrada en forma constante al sistema de tensión de cadena izquierdo y derecho.

La presión del sistema es de 60 bar, sin embargo debido a las condiciones de funcionamiento y traslado, la presión en los cilindros de tensión puede aumentar entre 150 y 180 bar normalmente.

Durante traslado y funcionamiento en el frente de trabajo las presiones podrían llegar a 300bar por impactos externos en la rueda guía.



Cuando se energiza la válvula 2Y20, se suministra una presión de 80 bar. La cual actúa sobre la válvula setead a 70 bares, vence la tensión y puede pilotear las válvulas check.

Cuando llega una presión de 80 bares a las válvulas check, permite que la presión de los cilindros tensores se comunice con el sistema que lo esta alimentando permitiendo que baje y se iguale en 80 bar.

Cuando el operador presiona ambos pedales y luego los suelta se activa el solenoide 2Y20 por 5 segundos. Esta señal de 24 volt viene de la tarjeta del servo controlador. Esto permite liberar la presión del sistema tensor. Transcurrido los 5 seg se corta la energía a la válvula 2Y20, suministrando 60 bar al sistema tensor.

Nota:

Antes de realizar un trabajo en la cadena se debe liberar la presión del tensor. Esto se hace abriendo la válvula de alivio que corresponde al tensor.



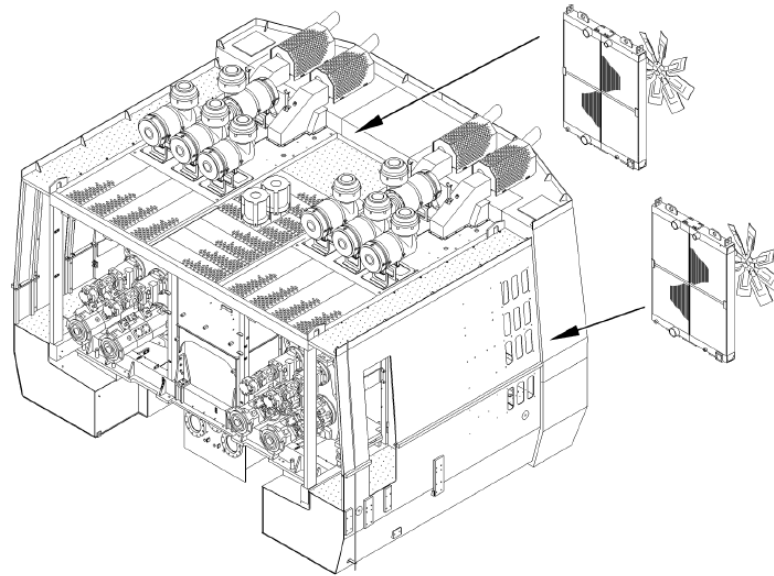
Hydraulic Mining Excavator CAT 6060

Engine and Pump Drive – Caterpillar 3512C

2012

WHEREVER THERE'S MINING



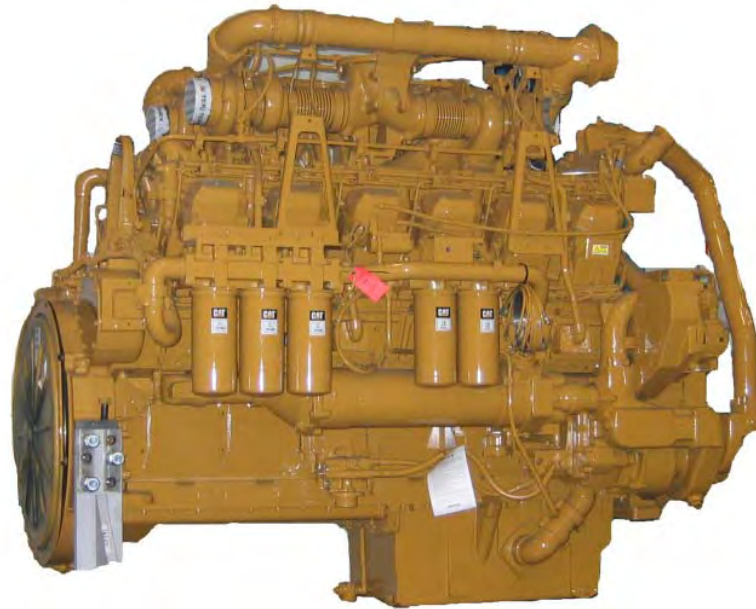


2

Motor y mando de Bombas

El modulo de motor, consta de 2 motores diesel con sus respectivos mandos de bombas hidráulicas y además de 1 estanque de aceite hidráulico y filtros.

	2x CAT 3512 C	2x QSK 45
Total rated net power acc. to ISO 3046/1 ; SAE J 1349	2240 kW 3000 HP @ 1800 rpm	2240 kW 3000 HP @ 1800 rpm
Peak torque per engine	7130 Nm @ 1500 rpm	6409 Nm @ 1500 rpm
Max. altitude without power reduction	3048 m a.s.l.	4267 m a.s.l.
Specific fuel consumption	212 g kW/h @ 1800 rpm	206 g kW/h @ 1800 rpm
Fuel consumption at 60% engine utilization	329 l/h	320 l/h
at 70% engine utilization	384 l/h	373 l/h
Emission certification	US EPA CARB, TIER 2	US EPA CARB, TIER 1
Fuel tank capacity	11160 l	11160 l

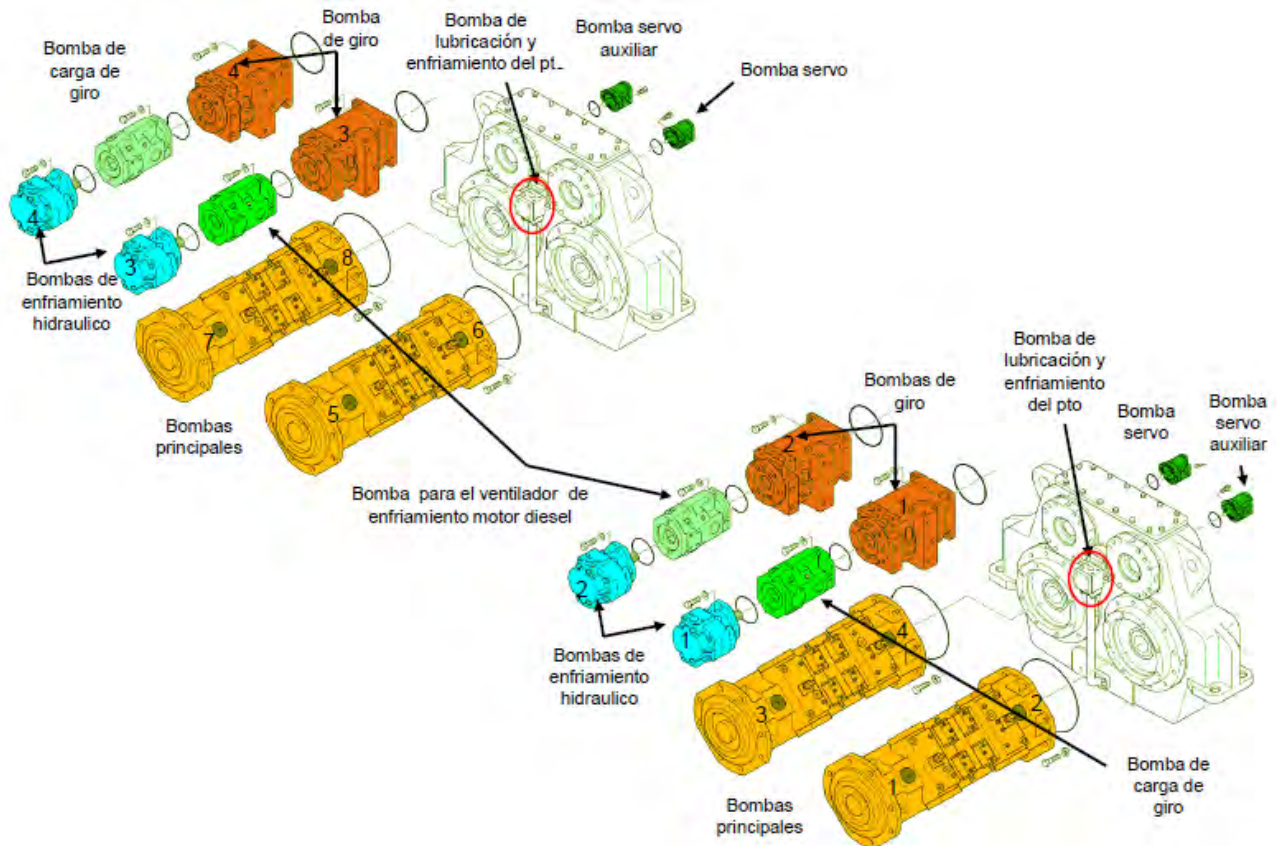


Motor Caterpillar 3512 C

El modulo de motor, consta de 2 motores diesel Caterpillar 3512 C
Los cuales fueron adaptados para trabajar en la pala.

Motor EUI, inyección directa, Turbo ATAAC

Para mayor información referirse al manual de servicio Caterpillar.



Motores y mandos de Bombas

Bomba Principal A 20VS0 520 x 8

En la figura se muestran los mandos de bombas y la ubicación de las diferentes bombas de la pala 6060.

Bomba de giro A4V-G-250 2 x 2 = 4

Variable Displacement, bombas dobles
Working Pressure 320/360 Bar
Operating Speed 1457
Max. Oil Flow 890 l / m

Bomba servo x 2

Variable Displacement,
Bi-Directional Axial Piston
Working Pressure 360 bar
Operating Speed 1950 RPM
Max. Oil Flow 337 l / m

Double Gear Pump
Working Pressure 80 bar
Operating Speed 1950 RPM
Max Oil Flow 2 x 35 l / m



**Bomba de enfriamiento
x 4**

Gear Pump
KP5-250E
Working Pressure 65 bar
Operating Speed 1950 RPM
Max. Oil Flow 468 L/min

**Bomba de carga de giro
A10 VO 100 x 2**

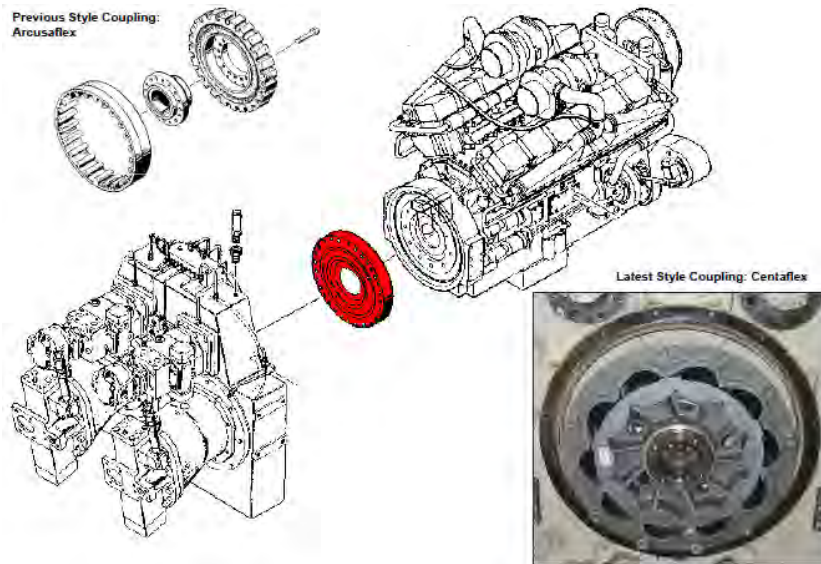
Variable Displacement.
Axial Piston
Operating Speed 1950 RPM
Max Oil Flow 187 l / m
Working Pressure 45 bar

**Bomba mando del
ventilador de motor x 2**

Variable Displacement.
Axial Piston
Operating Speed 1950 RPM
Max. Oil Flow 187 l / m
Working Pressure 280 ba

**Bomba circulación
aceite mando de
bombas x 2**

Kracht Gear Pump
Working Pressure 10 bar
Operating Speed 2308 RPM
Output 12.58 cm³/rev



Acople de Motor

La función del acople del motor es transferir movimiento de la salida del motor a la caja de engranajes de bombas y proporcionar los medios para absorber las cargas de la torsión generadas por las bombas hidráulicas que están conectadas con la caja de engranajes.

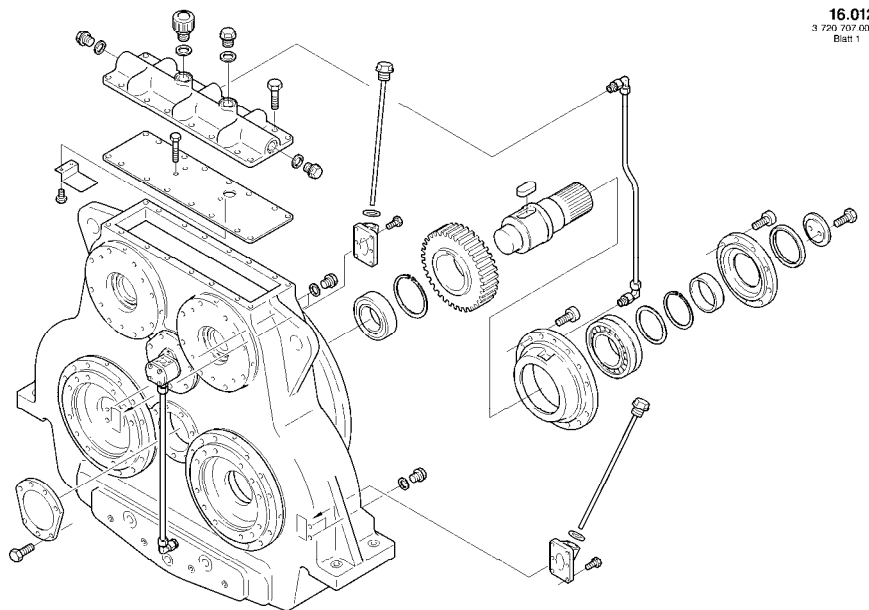
Para remover el acople del motor es necesario medir el juego axial del cigüeñal.

Controlar el juego del extremo en el cigüeñal del motor siempre que substituya el acople, mando de bombas o motor.

El acople del motor no tolera la saturación con aceite y las fugas de aceite alrededor de esta área se deben reparar cuanto antes.

Siempre que quite el mando de las bombas, se debe soportar la parte posterior del motor, ya que el mando soporta la parte trasera de este.





Mando de Bombas

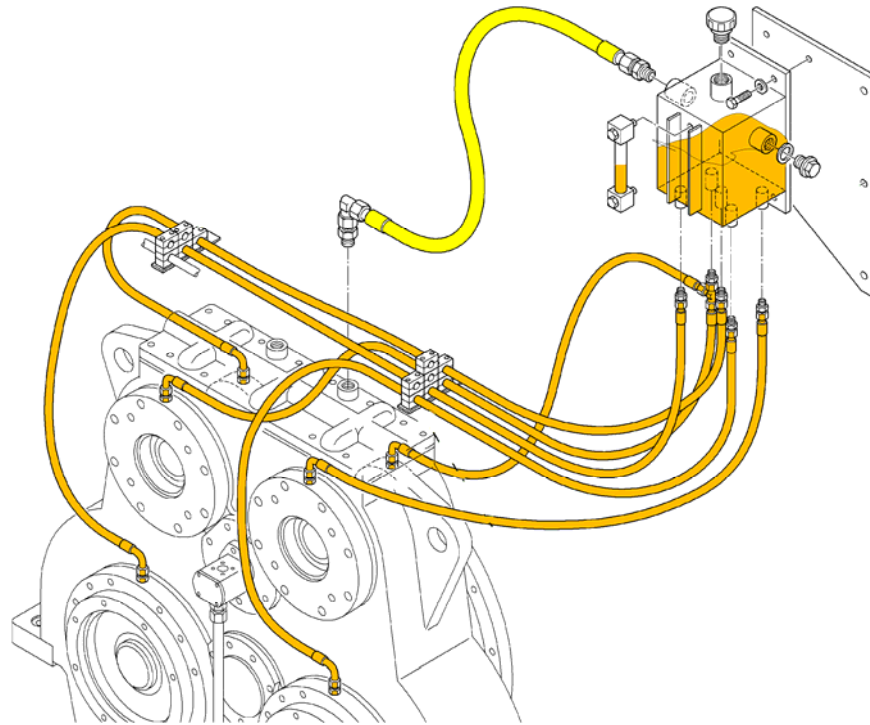
El mando de bombas permite una sola entrada del motor esté dividida en varias salidas las cuales, dan movimiento a las diferentes bombas.

La caja de engranajes se lubrica con un aceite 85 W140 que se filtra y que se enfría por el sistema de lubricación de la caja de engranajes. El nivel de aceite se revisa visualmente con una varilla graduada.

La caja de engranajes no debe estar sobre llenado pues ésta causará temperatura alta.

Si comienza a subir el nivel de aceite, esta avería se puede causar por la fuga por el sello del eje de alguna de las bombas. Cada bomba necesitará ser quitada y el sello del eje ser substituido.

Si el acople del motor debe ser substituido, como precaución debe cambiarse los sellos del eje de entrada del mando de bombas también.



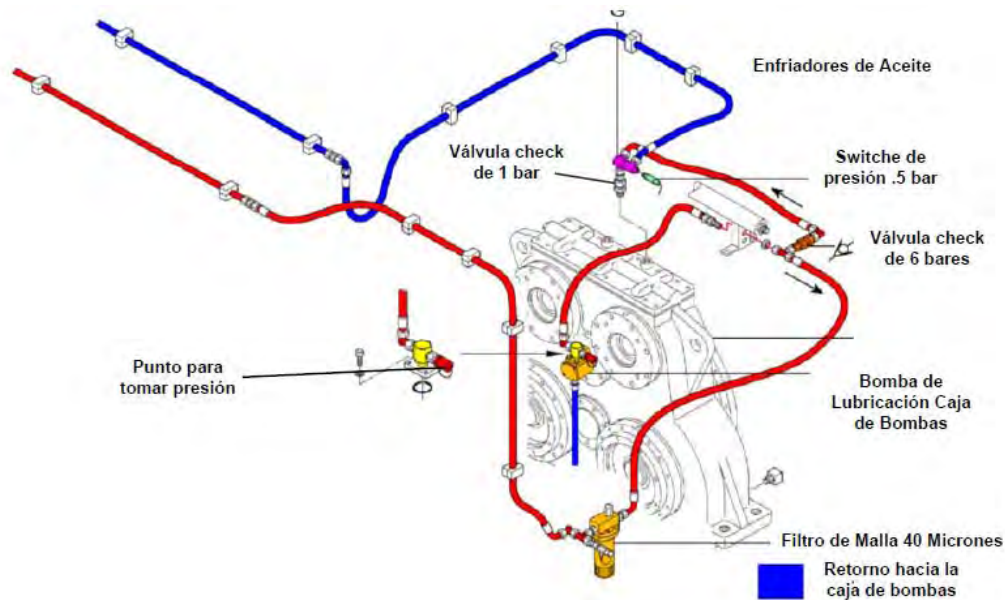
Cámara del Mando de Bombas

Entre cada una de las bombas y mando de bombas están las cámaras de accionamiento.

La cámara de accionamiento está llena de aceite para lubricar las estrías del eje de la bomba y sellos.

Las Cámaras ahora están llenas de aceite desde un depósito montado en la pared de seguridad por encima de las cajas de engranajes. Existe un depósito por cada mando de bombas.

Posee una mira transparente para revisar el nivel, se debe mantener en el centro.

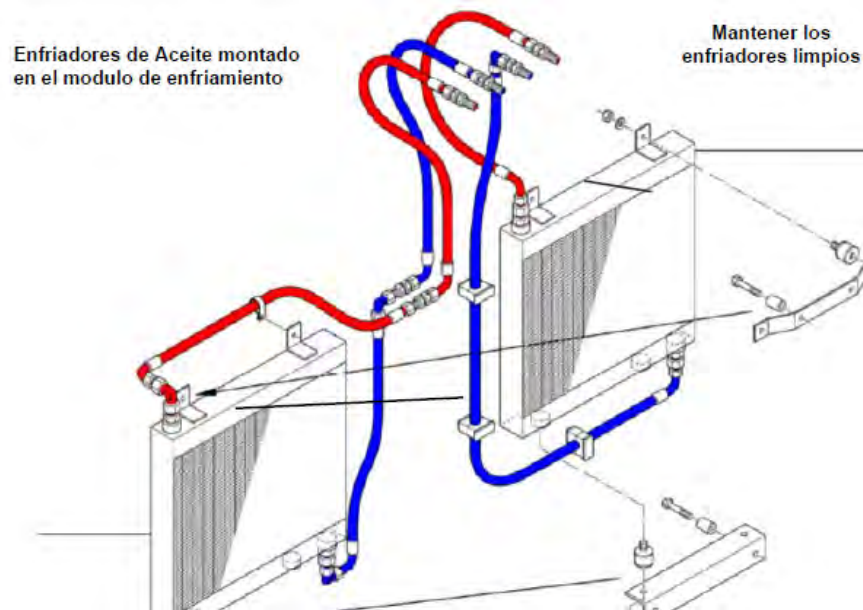


Enfriamiento mando de bombas

La temperatura de aceite de la caja de engranajes del mecanismo impulsor de las bombas, es controlada por enfriadores de aceite del mando de bombas.

El aceite es impulsado por una bomba que esta montada el mando, hacia el filtro del sistema de enfriamiento del mando (40 Micrones). Si los filtros se saturan existe una válvula de alivio que permite que el aceite vuelva al mando, además actúa en caso de pikes de presión cuando el aceite esta frío, y un switch indicara la saturación en el sistema de monitoreo, como aviso al operador.

Las pantallas de filtro deben ser removidos, limpiados y revisadas cada servicio, y substituidas cada 5000 horas de servicio.

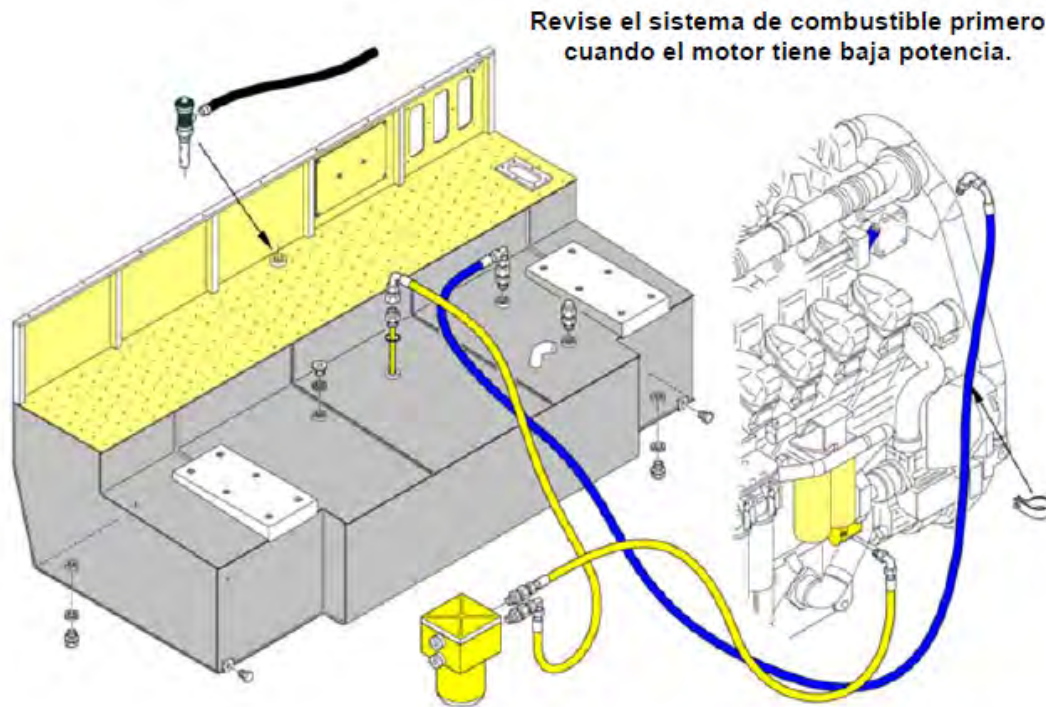


Enfriamiento mando de bombas

El aceite que es enviado desde las bombas, del sistema de enfriamiento de mando entran a los enfriadores, los cuales se encuentran ubicados en el modulo de enfriamiento en el lado derecho de la maquina. Una vez enfriado retorna al mando de bombas através de una válvula check de 1 bar.

Los enfriadores aprovechan el flujo de aire de los ventiladores del sistema de enfriamiento de aceite hidráulico principal.

Revisar en forma periódica, la limpieza de los enfriadores.



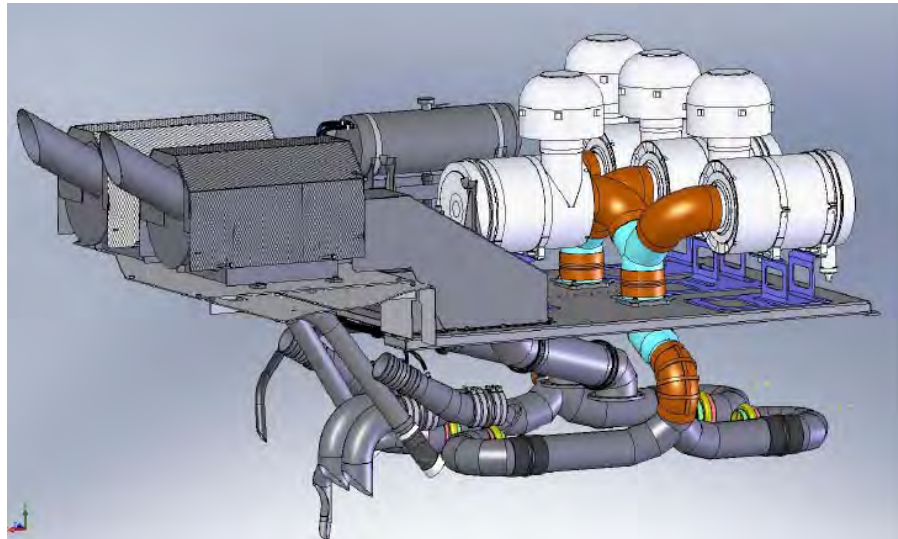
Sistema de Combustible motor

El sistema de combustible es independiente entre los 2 motores, cuenta con un estanque de 6.348 litros cada uno.

Un filtro primario es el encargado de filtrar el combustible que entra a la bomba de transferencia del motor y contener la posible agua que se encuentre en el diesel.

El combustible retorna desde el motor al estanque.

Para intervalos de mantenimiento referirse al manual de manejo y operación del equipo.



Sistema de admisión de aire.

La maquina cuenta con 4 conjuntos de filtros por motor, los cuales tienen su respectivo filtro de primario y filtro de seguridad.

Las cajas de filtros tienen un sistema que permite eliminar el particulado mayor.

Se debe revisar regularmente el sistema, para asegurarse que funciona en forma normal.

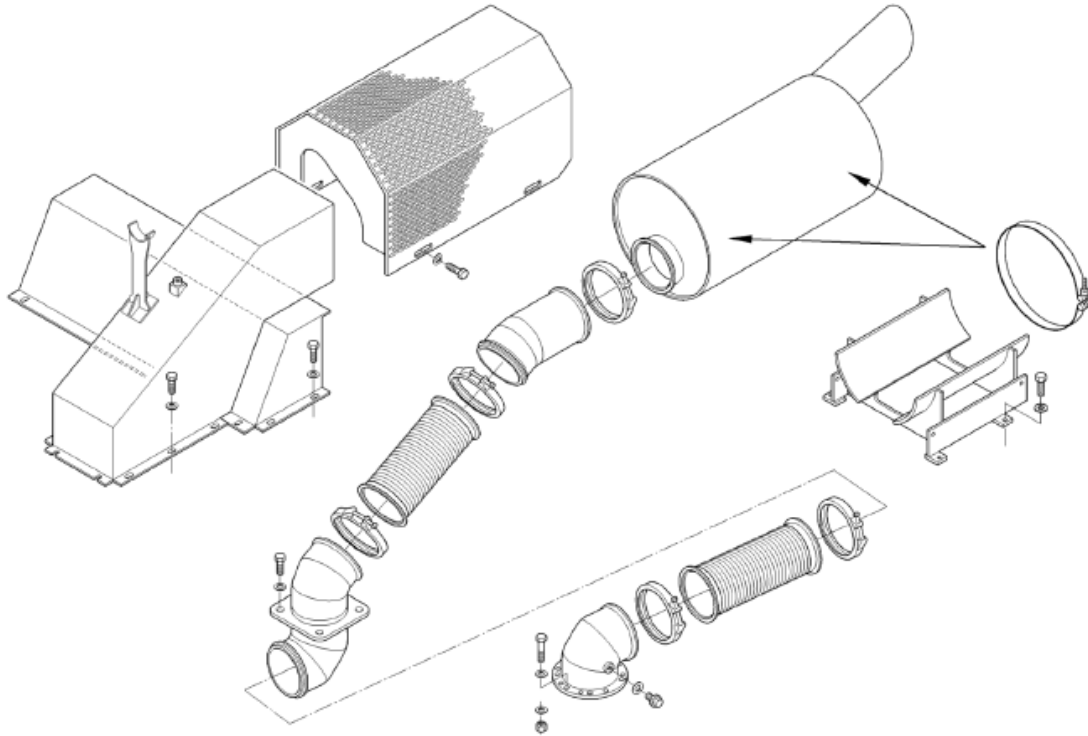
Nunca instalar un filtro de aire que este dañado, si esto ocurre deben cambiarse los 2 elementos.

Chequear regularmente el estado de las uniones, abrazaderas, ductos para saber si hay roturas o daños.

Si un filtro de aire es obstruido por contaminación, el operador será avisado por el CAMP, que un filtro esta contaminado y necesita ser chequeado.

Además en la cabina del operador se encuentran indicadores de saturación de filtros, los cuales deben ser revisados diariamente.

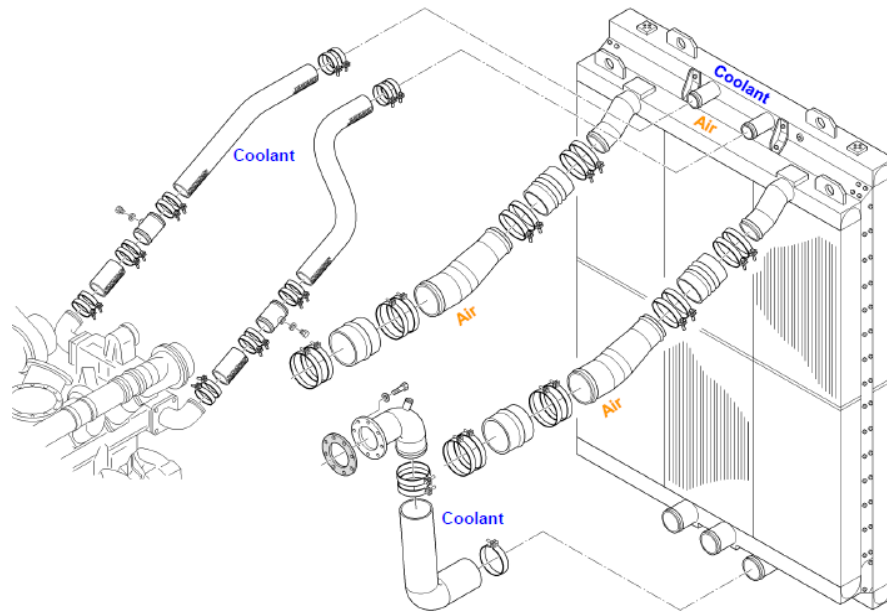
En los Filtros se encuentran indicadores de contaminación.



Sistema de gases de Escape

Las cubiertas se instalan para reducir la posibilidad de la ignición del aceite hidráulico atomizado en los escapes, debido a posibles fugas.

No dejar estas cubiertas fuera, durante la operación de máquina

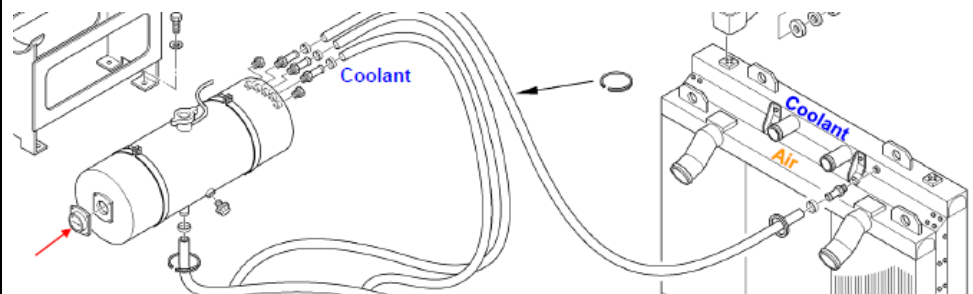


Sistema de Enfriamiento de Motor

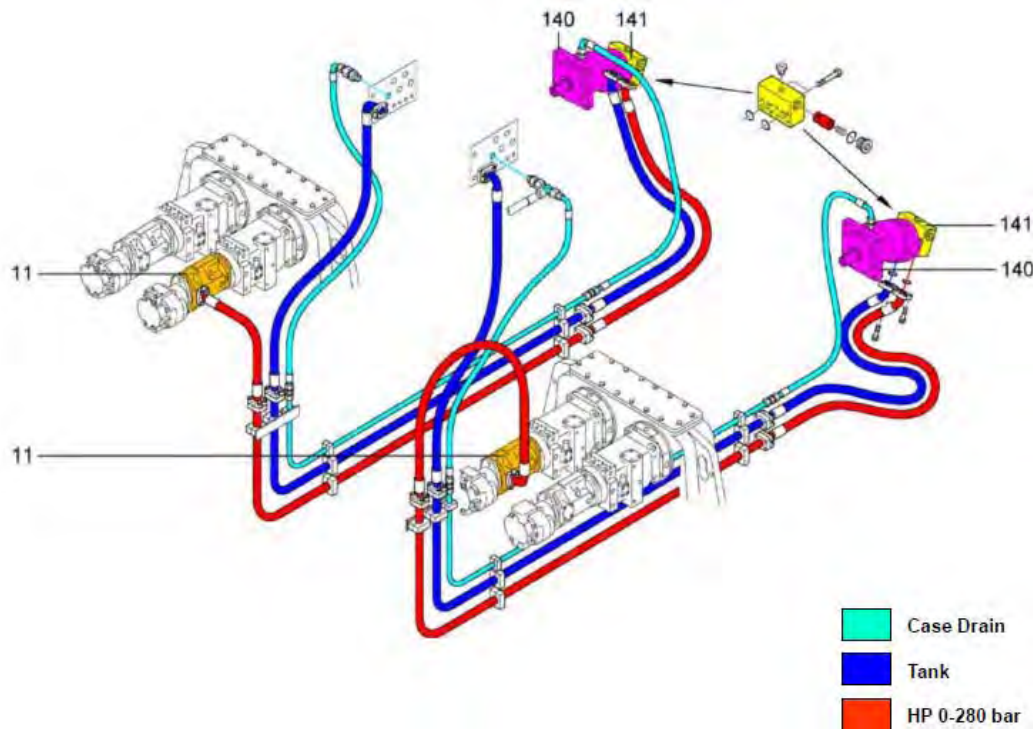
Se debe tener cuidado cuando se va a extraer la tapa del radiador debido a que el sistema está bajo presión y el líquido refrigerador puede estar muy caliente.

Los niveles del líquido refrigerador se pueden controlar en el visor o reloj en el tanque de expansión. El sensor de bajo nivel de refrigerante está situado en el tanque de expansión además el operador será avisado por el CAMP si el nivel del líquido refrigerante es demasiado bajo.

Examinar regularmente los rodamientos del soporte del ventilador de motor.



Aquí se muestran los estanques de expansión del sistema de refrigeración de los motores de la excavadora.



Funcionamiento Sistema enfriamiento de Motor. (Ventiladores de velocidad variable)

El motor tiene un ventilador hidráulicamente conducido el cual es de desplazamiento variable, y controlado por un termostato para máxima eficiencia. Las bombas del mecanismo impulsor del ventilador de motor se montan en la parte posterior de las bombas de giro 2 y 3.

Solenoides proporcionales

El flujo de las bombas de enfriamiento es regulado por las válvulas proporcionales que están instaladas directo sobre los reguladores de la bomba.

Las válvulas proporcionales son controladas con corriente enviada de los controladores de mando izquierdo y derecho.

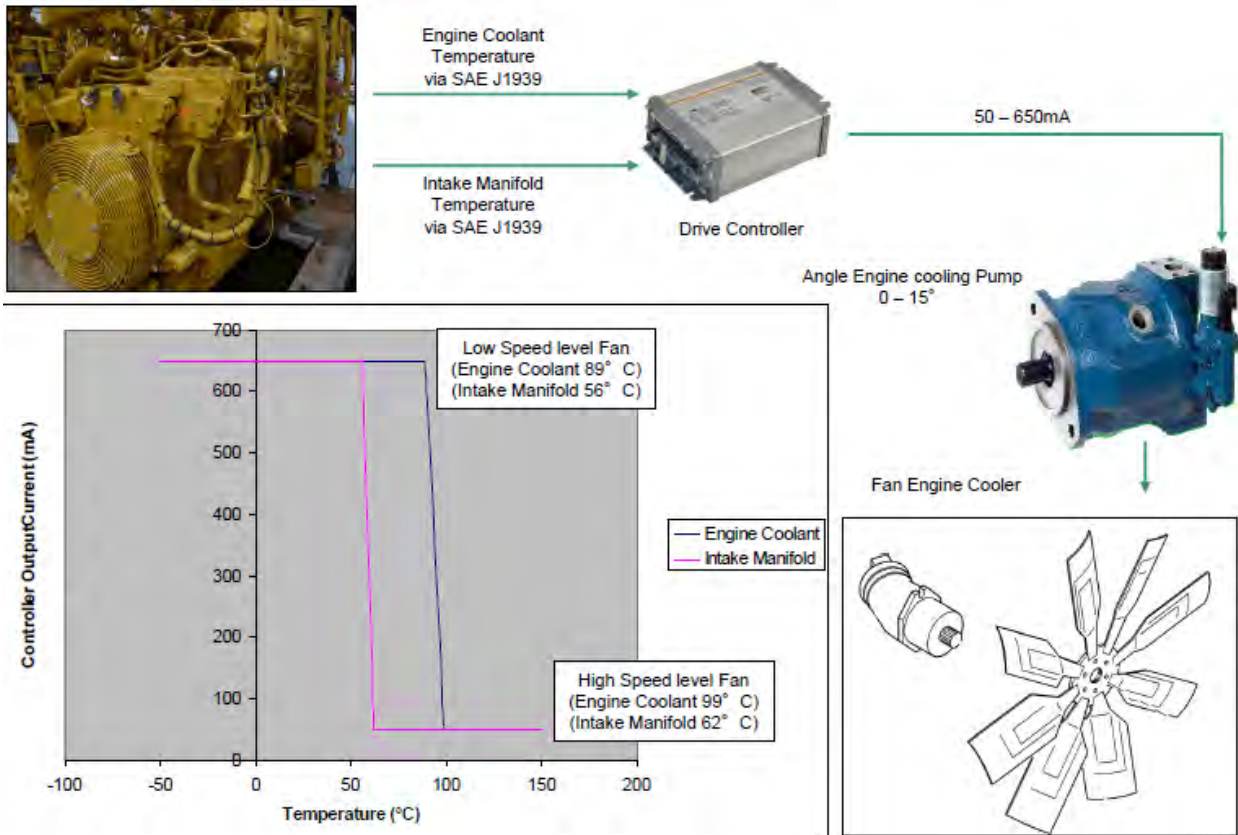
Existen 2 factores que influyen en la velocidad del ventilador:

- Temperatura de refrigerante de motor
- Temperatura de aire de entrada.

La velocidad de los ventiladores varía entre 200 a 820 rpm aproximadamente.

Temperatura de refrigerante

Dependiendo de la temperatura real en el sistema de refrigeración del motor, el controlador de mando regula la velocidad de los ventiladores, variando la corriente hacia los solenoides, de las válvulas.



Sistema enfriamiento de Motor.

El rango de regulación de la temperatura es 89° C 99° C.

Temperatura refrigerante de motor

Con la temperatura del líquido refrigerante debajo de 89° C las bombas del ventilador se regulan al flujo mínimo de modo que los ventiladores estén dando vuelta solamente (200 revoluciones por minuto)

A medida que la temperatura del refrigerante va subiendo, el flujo de las bombas y por lo tanto la velocidad de los ventiladores está aumentando a su máximo.(820 Rpm)

Con temperatura inferior de 89°C, el Controlador de mando está suministrando la corriente máxima (650 mA) a la válvula proporcional de la bomba de enfriamiento y la bomba está en el flujo mínimo.

Con el aumento de temperatura del motor, el controlador de mando comienza a reducir la corriente para las válvulas proporcionales hasta 150 mA (99°C) y las bombas de enfriamiento aumentan el flujo hacia los motores de ventilador.



Esto asegura que en caso de un problema eléctrico (ej: un cable cortado a la válvula proporcional) la bomba del ventilador permanece en el flujo máximo para alcanzar máximo enfriamiento para el motor.

Temperatura de aire de admisión

Con la temperatura del aire de admisión debajo de 56° C las bombas del ventilador se regulan al flujo mínimo de modo que los ventiladores estén dando vuelta solamente (200 revoluciones por minuto)

A medida que la temperatura del aire de admisión va subiendo, el flujo de las bombas y por lo tanto la velocidad de los ventiladores está aumentando a su máximo.(820 Rpm)

Con temperatura inferior de 56°C, el Controlador de mando está suministrando la corriente máxima (650 mA) a la válvula proporcional de la bomba de enfriamiento y la bomba está en el flujo mínimo.

Con el aumento de aire de admisión del motor, el controlador de mando comienza a reducir la corriente para las válvulas proporcionales hasta 150 mA (62°C) y las bombas de enfriamiento aumentan el flujo hacia los motores de ventilador.

Presión cutoff

Si la presión en el circuito llega a 280 bar, la presión es detectada en la válvula de alivio de corte.

Con 280 bar, la presión puede superar el límite de ajuste de presión del resorte y mover el carrete.

Aceite a alta presión entra en el pistón de control que tiene el área más grande y puede superar el pistón pequeño reduciendo el flujo de la bomba, para mantener la presión a 280 bar.

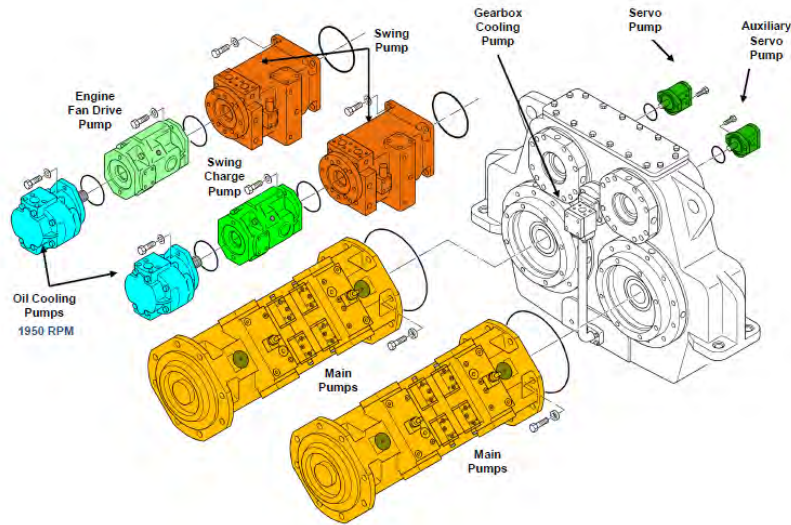


Hydraulic Mining Excavator CAT 6060

Hydraulic Oil Cooling

WHEREVER THERE'S MINING





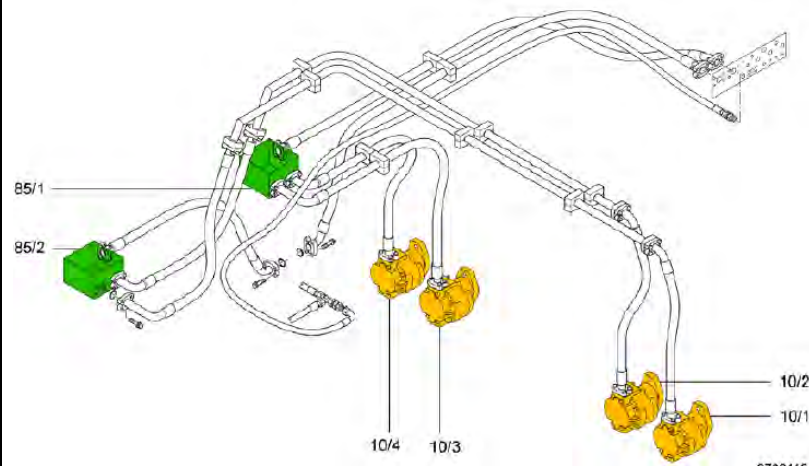
Sistema enfriamiento aceite hidráulico

La función del sistema de enfriamiento hidráulico es mantener la temperatura del aceite hidráulico dentro de rango de trabajo normal.

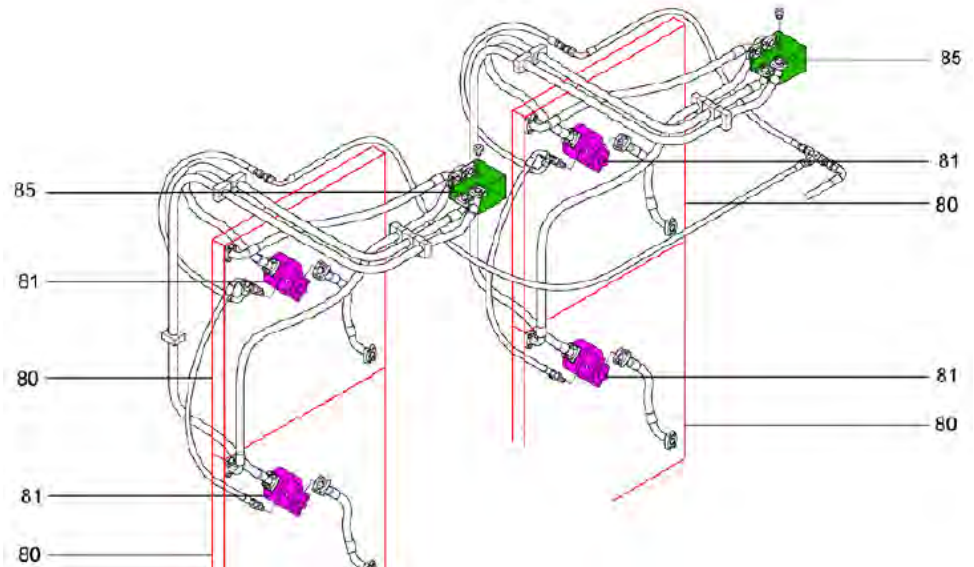
Bombas de Engranajes

La función de las bombas de enfriamiento es extraer el aceite hidráulico del tanque y hacerlo circular a través de los enfriadores de aceite y de los filtros de aceite hidráulicos y de vuelta nuevamente al tanque. La presión de funcionamiento máxima del circuito de enfriamiento es de 65 bar.

Cuatro bombas de engranaje de desplazamiento fijo están unidas en la parte trasera de cada bomba de giro y de enfriamiento de motor.



Hay cuatro circuitos de enfriamiento individuales en la máquina. Dos bombas de enfriamiento están fijadas a cada módulo del motor y suministran a los bloques de distribución respectivos.



El rango de control es entre 40°C a 52°C

Si la temperatura de aceite esté sobre 52°C el flujo completo de aceite será enviado a los motores de ventilador el aceite, después pasa por el enfriador de aceite y al tanque.

La velocidad máxima del ventilador es de 1650 rpm.

Si la temperatura de aceite esta debajo de 40°C el flujo de aceite esta comunicado al estanque, y un mínimo será enviado al ventilador y enfriador.

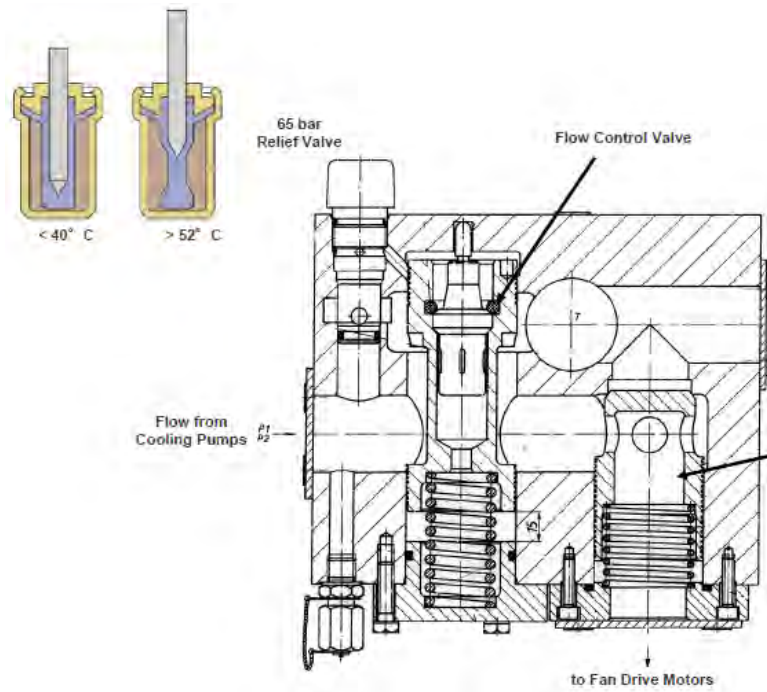
La velocidad máxima del ventilador es de 200 rpm

Si la máquina funciona con un solo motor, el aceite circulará solamente a través de los dos enfriadores que están en el módulo del motor que esta funcionando.

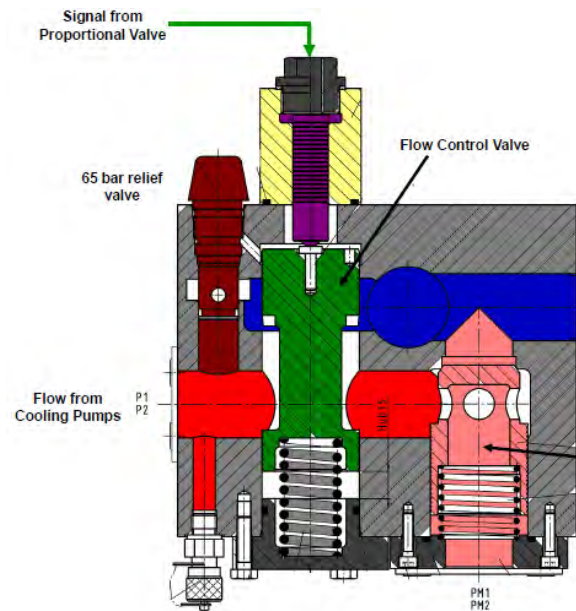
Block de Distribución de Control de temperatura

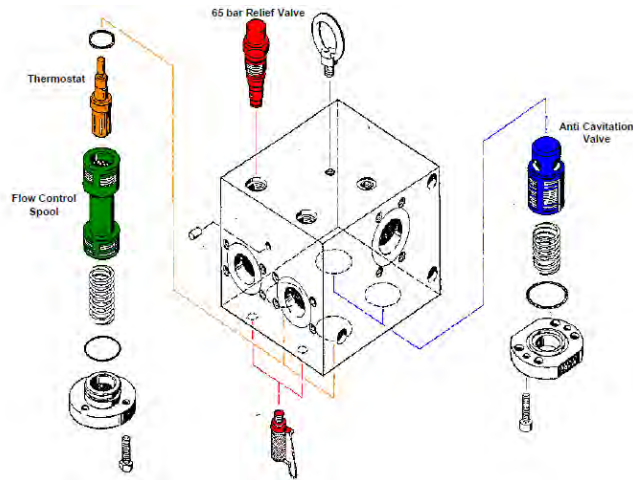
Existen 2 sistemas de control de temperatura que pueden estar montados en las maquinas:

- **Block de distribución controlado por termostato**



- **Block de distribución controlado electrónicamente**



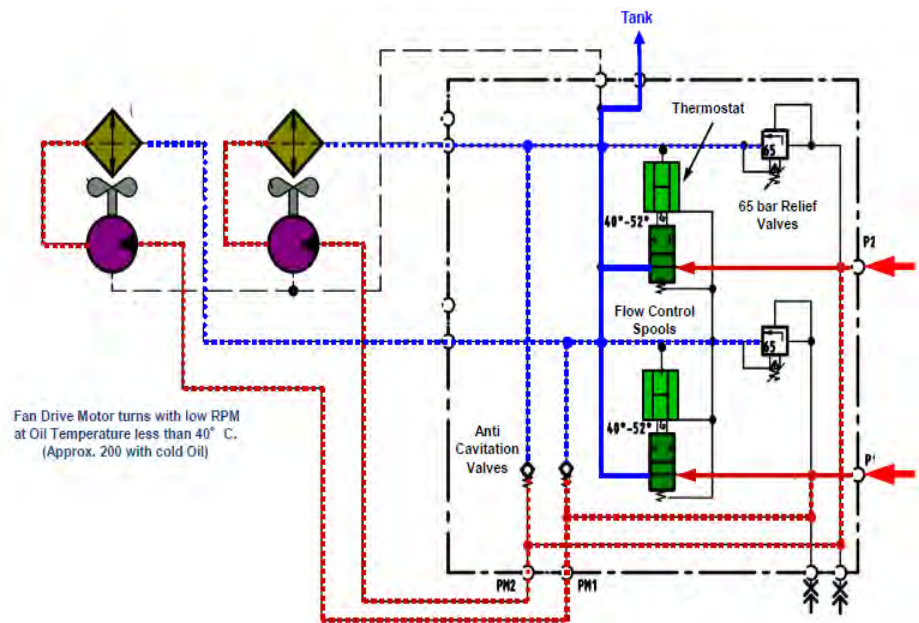


Block de distribución del enfriamiento de aceite hidráulico (termostato)

Hay dos bloques de distribución compartidos por cada par de enfriadores. En el bloque de distribución están las válvulas de alivio del circuito de enfriamiento las que están ajustadas a 65 bar, también un par de válvulas anti-cavitación que protegen cada motor hidráulico contra la cavitación, si motor diesel se detiene repentinamente o cambio en las velocidades. Además 2 carretes de control con sus respectivos termostatos.

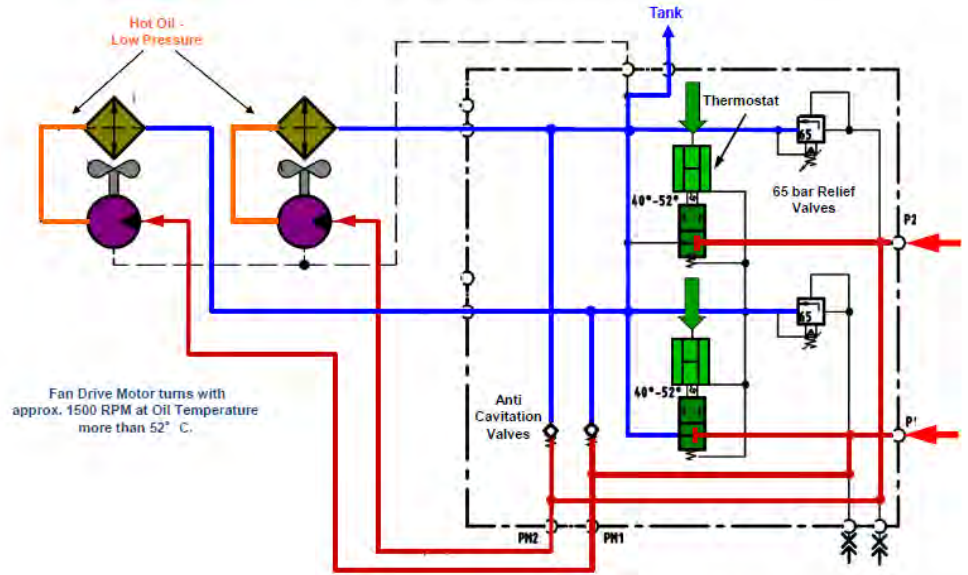
Temperatura debajo de 40°C

Si la temperatura de aceite está debajo de 40°C el termostato no cerrará el carrete del control de flujo y el aceite volverá al tanque.



Temperatura sobre 52°C

Sobre 52°C los termostatos cerrarán el carrete del control de flujo y el aceite debe ahora pasar a través de los motores de ventilador y a través de los enfriadores de aceite.

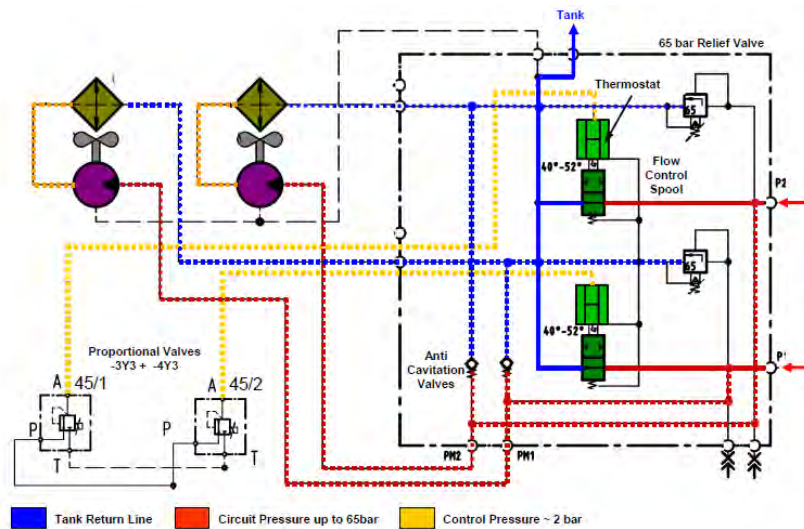


Block de distribución del enfriamiento de aceite hidráulico (Control electrónico)

El sistema es similar al block controlado por termostato, la diferencia es que se reemplaza el termostato por una señal hidráulica enviada por 2 válvulas proporcionales.

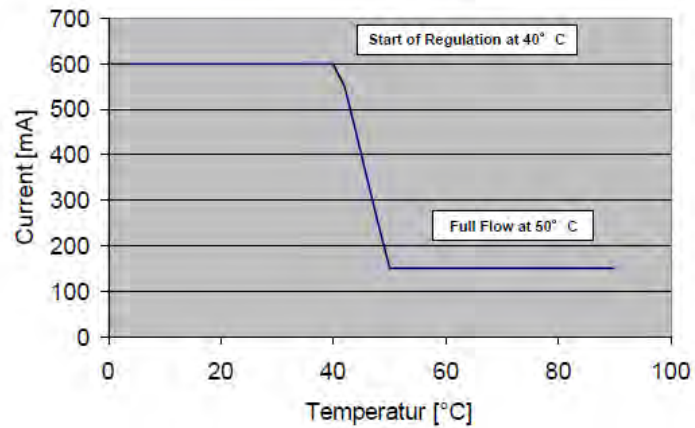
Válvulas Proporcionales

3Y3 para motor izquierdo y 4Y3 para motor derecho.



Prop. valve current	Hydraulic oil temp.	Pressure prop. valve	fan speed
600 mA	<40°C	2 bar	200 min ⁻¹
600 mA	40°C	2 bar	200 min ⁻¹
375 mA	45°C	15 bar	850 min ⁻¹
150mA	50°C	28 bar	1500 min ⁻¹
150 mA	>50°C	28 bar	1500 min ⁻¹
0 mA (cable interruption)	all	29 bar	1550 min ⁻¹

Hydraulic Oil Cooling

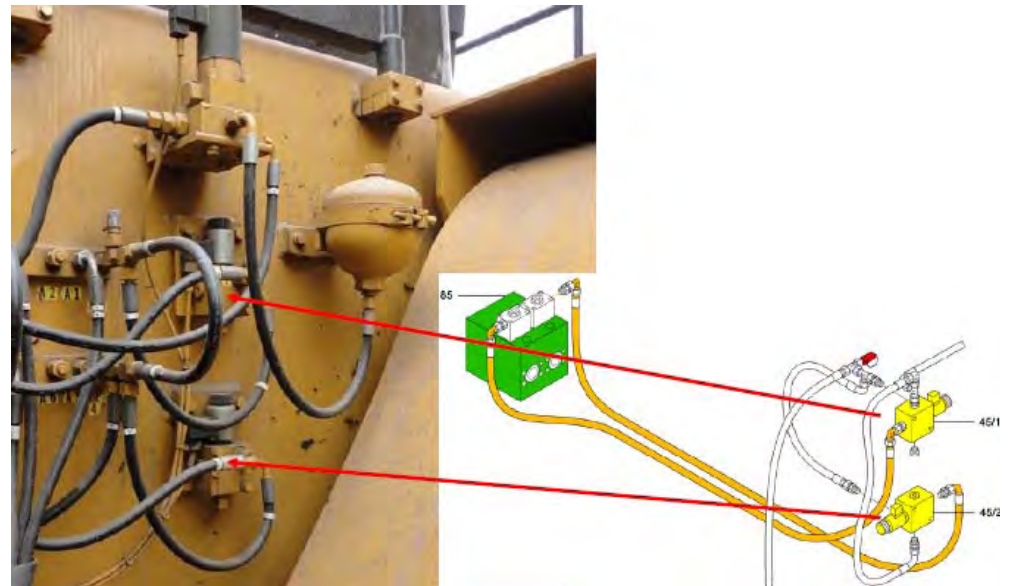


Control Electrónico

Se muestra el cuadro de control de enfriamiento hidráulico, de acuerdo a la temperatura de aceite hidráulico.

Sensores de temperatura

La maquina tiene 2 sensores ubicados en el estanque de aceite, y envían la señal a cada controlador de mando, el cual envía corriente proporcional.



Con el valor de corriente en mA la válvula proporcional enviara presión de aceite hidráulico para controlar el carrete de flujo del block de enfriamiento.

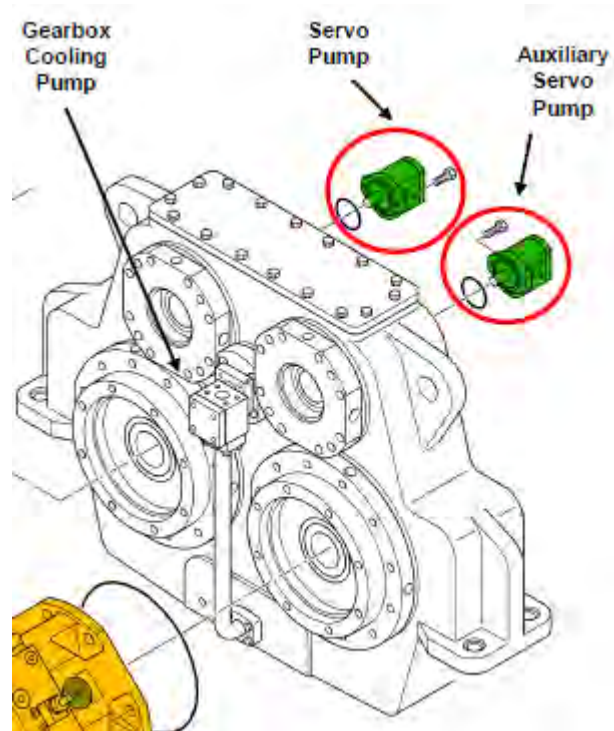


Hydraulic Mining Excavator CAT 6060

Servo System

WHEREVER THERE'S MINING





Sistema Servo (piloto)

El control de todas las funciones hidráulicas es a través de un sistema hidráulico “servo” o piloto, vía el **Servo Controlador**

Bombas de engranajes

Hay 4 bombas de engranaje en tándem que son conducidas directo de la caja de engranaje de bombas. La presión de funcionamiento máxima de 80 bar.

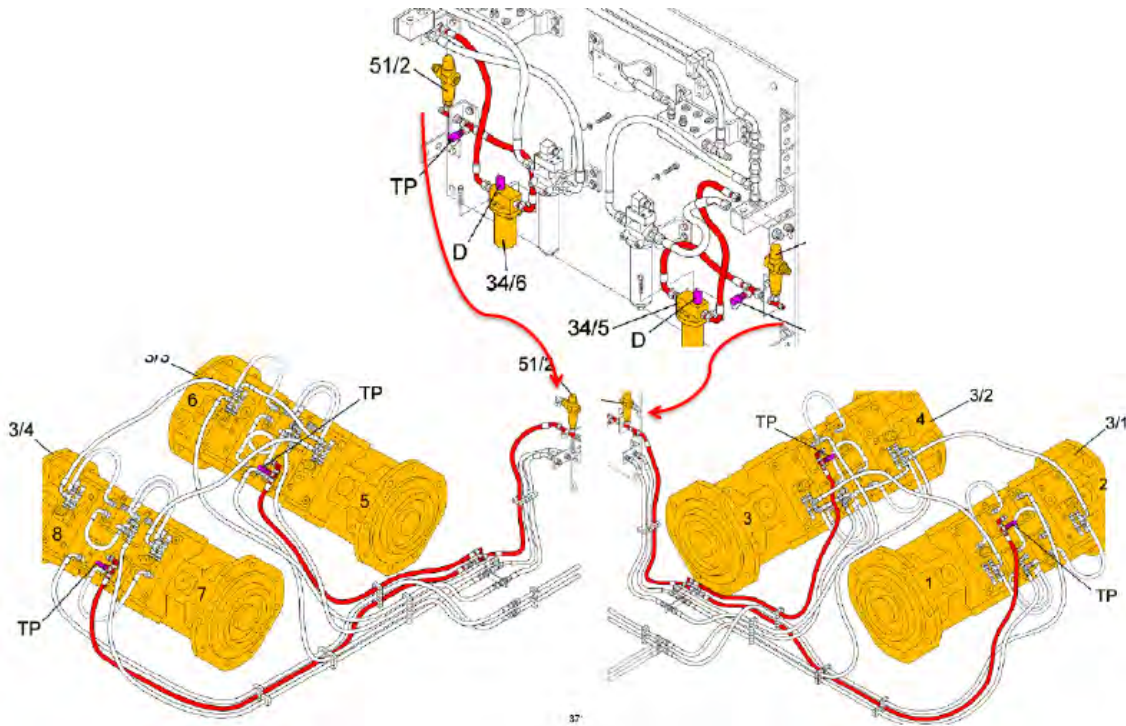
Bombas auxiliares

Las bombas se enumeran en la maquina, desde el lado izquierdo la numero 1, al lado derecho la numero 4

Bombas servo

Las bombas 1 y 4 se denominan Bombas servo auxiliares,

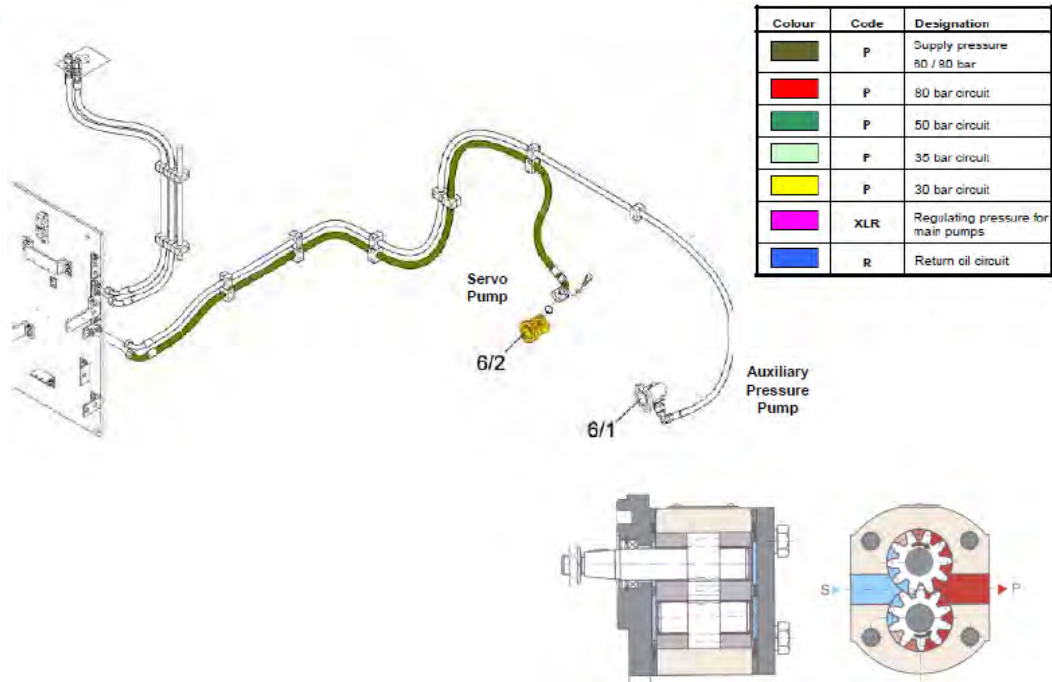
Las bombas 2 y 3 se denominan Bombas Servo



Bombas auxiliares servo (1 y 4)

Las bombas auxiliares, suministran aceite con 80 Bar de presión, el que es determinado por 2 válvulas de alivio (51/2)
El aceite pasa por filtros individuales hacia las Bombas principales.

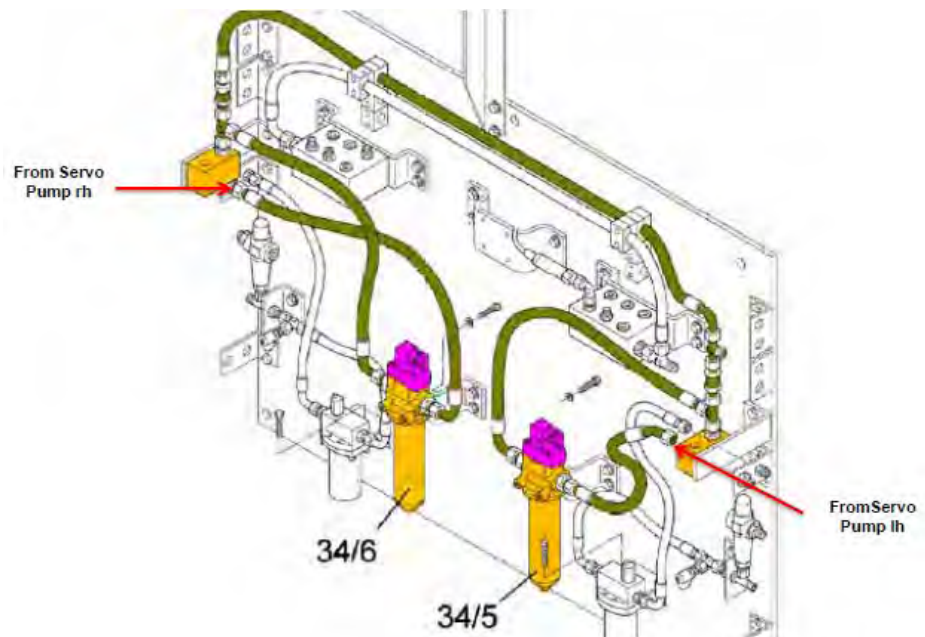
La presión auxiliar de 80 bar, es suministrada para reguladores de todas las bombas principales, para mantener baja presión de trabajo, o presión inicial.
Esta es la única función de las bombas auxiliares.

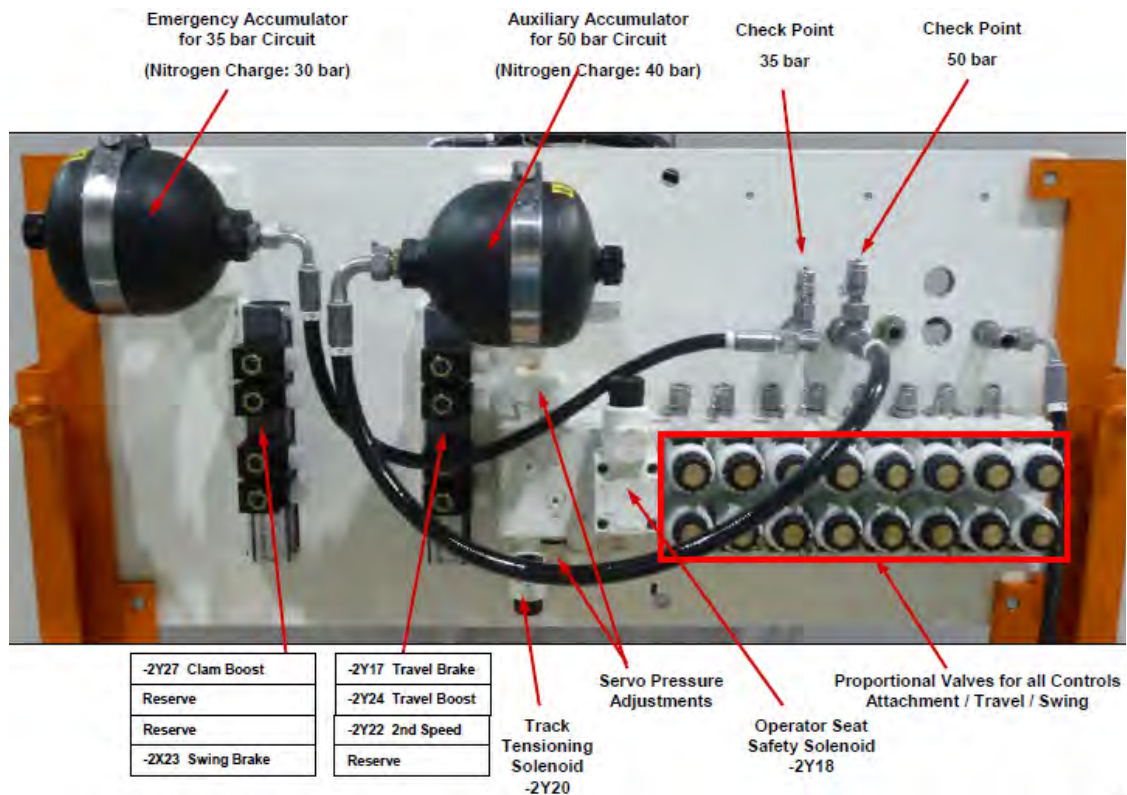


Bombas Servo (2y 3)

Las bombas servo se denominan a las bombas número 2 y 3.

El aceite de suministro es enviado a 2 filtros, posteriormente pasan por 2 válvulas check, que dividen los suministro de los 2 motores, finalmente se unen y es enviado al modulo de cabina, al **block Servo y válvulas proporcionales**.





Block Servo y válvulas proporcionales

El block servo es suministrado con aceite de las Bombas Servo 2 y 3, es el encargado de proporcionar 4 presiones de aceite servo (35, 50; 60, y 80 bar), para diferentes funciones en toda la maquina. Incluyen además válvulas solenoides ON/OFF para control de algunas funciones.

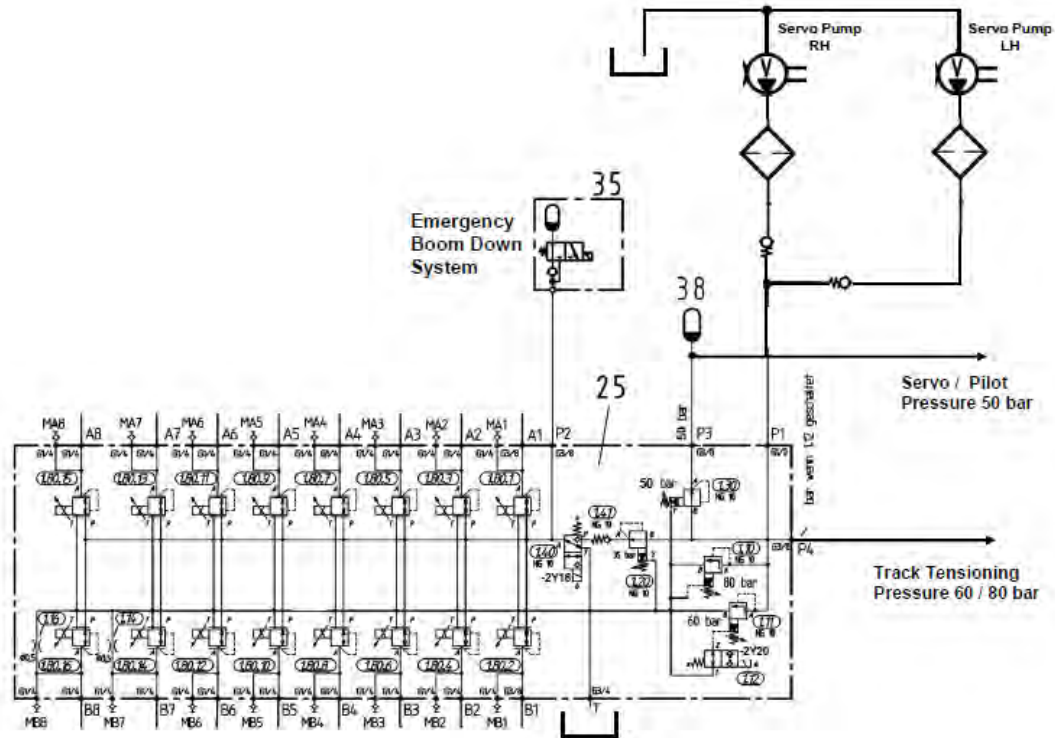
El bloque esta compuesto por:

- válvula de alivio de 60 bar,
- válvula de alivio 80 bar,
- válvula reductora de 35 bar,
- válvula reductora de 50 bar
- Solenoide de seguridad 2Y18
- Solenoide tensado de oruga 2Y20
- 16 Válvulas proporcionales funciones varias (giro, implementos y traslado)



Además se incluyen solenoides ON/OFF
De control :

- Refuerzo presión de Balde 2Y27
- Freno de giro 2Y23
- Freno de traslado 2Y17
- Refuerzo traslado 2Y24
- Segunda velocidad 2Y22

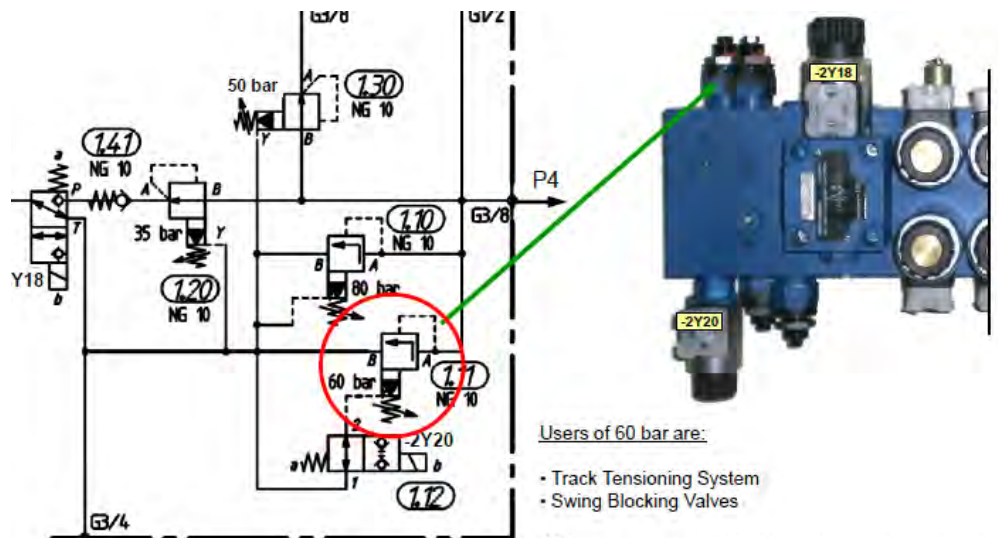


Esquema Hidráulico servo

60 bar

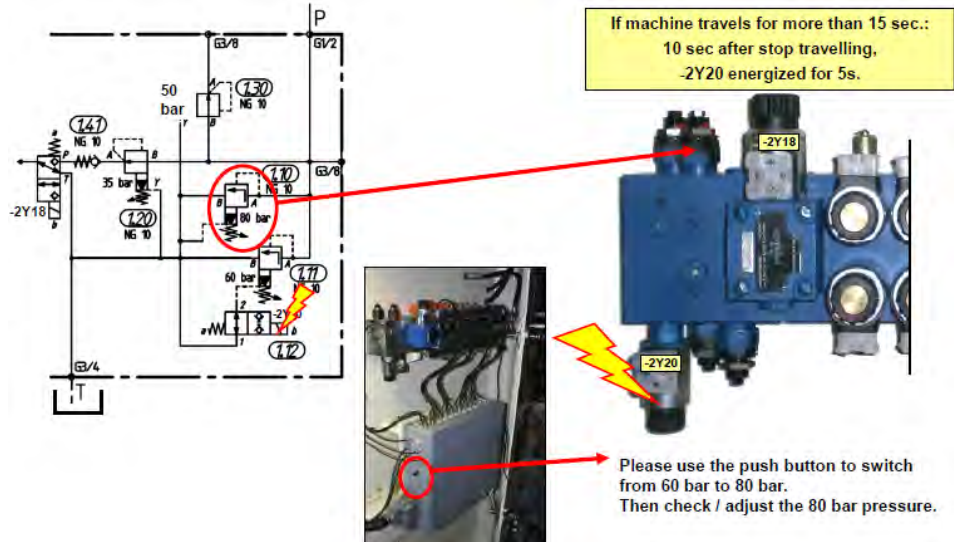
Se presenta el esquema hidráulico de presiones servo.

El aceite de suministro entra en el block, la presión es limitada por la válvula de alivio de 60bar.



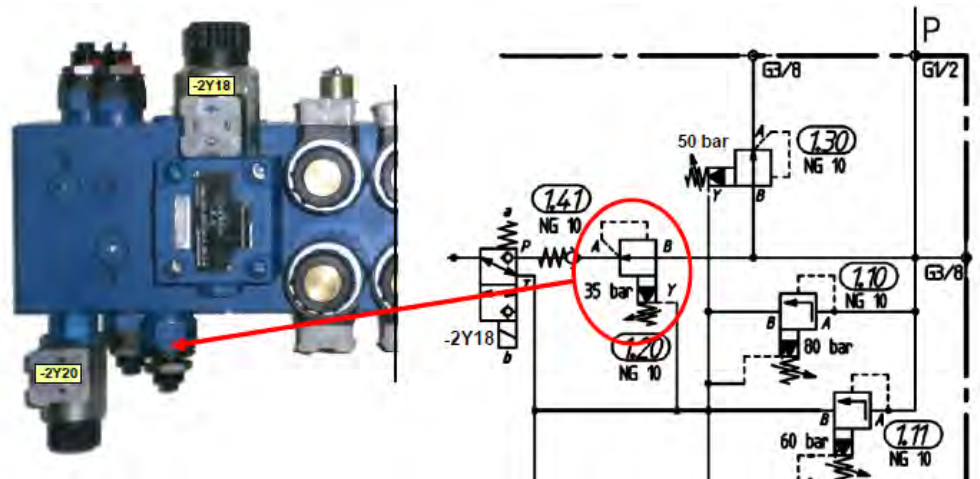
80 bar

La alimentación de aceite esta limitada por una válvula de alivio de 60 bar, la válvula de alivio de 80 bar esta en la misma línea. Para generar los 80 bar se energiza la válvula solenoide 2Y20 y se elimina el funcionamiento de la válvula de alivio de 60 y ahora la línea aliviara con 80 bar.

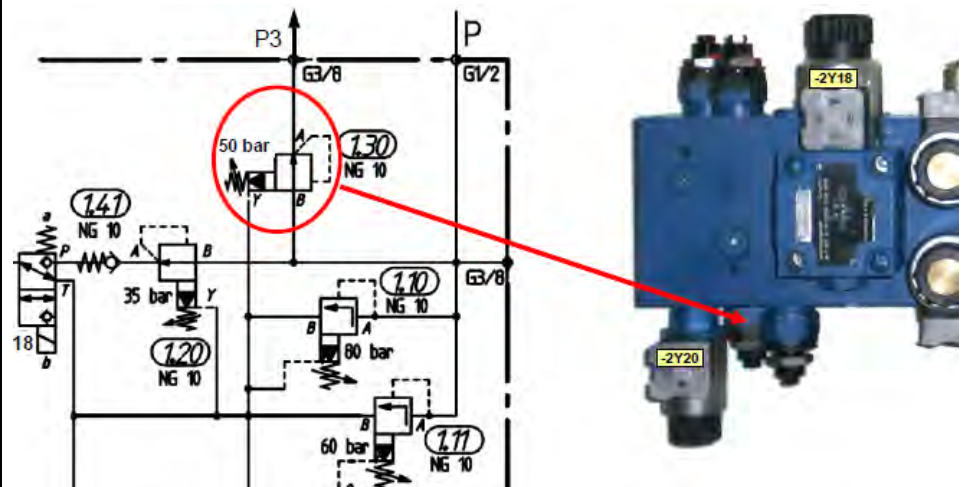


35 bar

Una línea del suministro es enviada a la válvula reductora de 35bar, en este punto se genera la alimentaron de 35 bar,



Una línea de suministro es enviada a la válvula reductora de 50 bar, en ese punto se genera la alimentación de 50 bar.



Uso de las presiones

Los usos de las presiones son:

Presión de 60/80 bar

- Presión de 60 bar se utiliza para tensar las orugas
- Presión de 80 se utiliza para excesote tensión en las orugas
- Presión de 80 bar se utiliza para subir y bajar la escalera de acceso.

Presión de 50 bar

- Suministro para la válvula de balance del sistema de giro
- Regulación de las bombas principales via las válvulas proporcionales
- Operación del sistema de refuerzo de Presion a 370 bar, para el sistema de traslado y cierre de balde con solenoide 2Y24 - 2Y27
- Freno de traslado y segunda velocidad 2Y17- 2Y22
- Freno de giro con solenoide 2Y23
- Línea de suministro para las bombas de engrase central



Presion 35 bar

El sistema servo esta funcional cuando el operador esta sentado, activa un interruptor y la válvula solenoide 2Y18 se energiza enviando aceite con 35 bar a la las válvulas proporcionales de pilotaje.

1	2	3	4	5	6	7	8
Bucket BH fill	Bucket BH empty	Mono BH lower	Float Valve Mono	Mono BH hoist	Stick BH in	Swing right BH	Swing left BH
Bucket LS fill curl in	Bucket LS (curl out)	Boom LS lower	Float Valve Boom	Boom LS hoist	Stick LS in	Swing right LS	Swing left LS
Piston Side BH	Rod Side BH	Rod Side BH	Float Valve BH	Piston Side BH	Piston Side BH	Bal. Valve BH Y1	Bal. Valve BH Y2
Piston Side LS	Rod Side LS	Rod Side LS	Float Valve LS	Piston Side LS	Rod Side LS	Bal. Valve LS Y1	Bal. Valve LS Y2
-2Y1	-2Y2	-2Y3	-2Y4	-2Y5	-2Y6	-2Y16	-2Y15

Attention:

On the new style valve block, the proportional valves are in the front.

There is only one safety solenoid (-2Y18) for all functions.



1	2	3	4	5	6	7	8
BH no Function	BH no Function	Travel right backw.	Travel right for.	Travel left backw.	Travel left for.	BH no Function	Stick BH out
Lip Door LS open	Lip Door LS close	Travel right backw.	Travel right for.	Travel left backw.	Travel left for.	Stick LS Float Valve	Stick LS out
BH no Function	BH no Function	Travel Valve	Travel Valve	Travel Valve	Travel Valve	BH no Function	Rod Side BH
Rod Side LS	Piston Side LS	Travel Valve	Travel Valve	Travel Valve	Travel Valve	Float Valve LS	Piston Side LS
-2Y9	-2Y10	-2Y11	-2Y12	-2Y13	-2Y14	-2Y7	-2Y8

Válvulas proporcionales control pilotaje

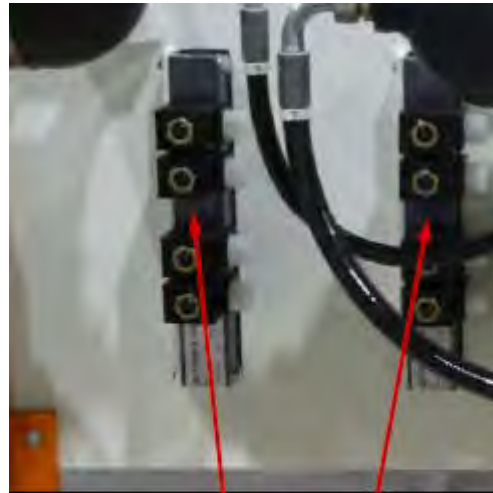
Todas las válvulas proporcionales se montan en un múltiple situado en el cuarto de cascada debajo de la cabina del operador. Las válvulas proporcionales de recorrido tienen un suministro común de 35bar.

Para cada función; ej: levantar el boom, el operador mueve la palanca de mando en la dirección deseada. Esto suministra una señal de 0 a 650mA a la válvula proporcional, la cual abre y envía de 0 a 35 bar de presión hidráulica al carrete correspondiente en la válvula de control principal.

El carrete después mueve y permite el paso de aceite de alta presión a los correspondientes cilindros.

Si el operador esta sentado, la escala y la estación de servicio están arriba, la válvula de seguridad (2Y18) estará activa y permitirá que el aceite servo pase a alimentar las válvulas proporcionales.

El circuito servo tiene un acumulador el que posee una carga de nitrógeno de 28 bar y es usado para bajar el boom en caso de emergencia, si ocurre una situación de la parada de motor.



-2Y27 Clam Boost	-2Y17 Travel Brake
Reserve	-2Y24 Travel Boost
Reserve	-2Y22 2nd Speed
-2X23 Swing Brake	Reserve

Válvulas electromagnéticas de control

Las válvulas son del tipo ON / OFF, y tienen diferentes funciones.

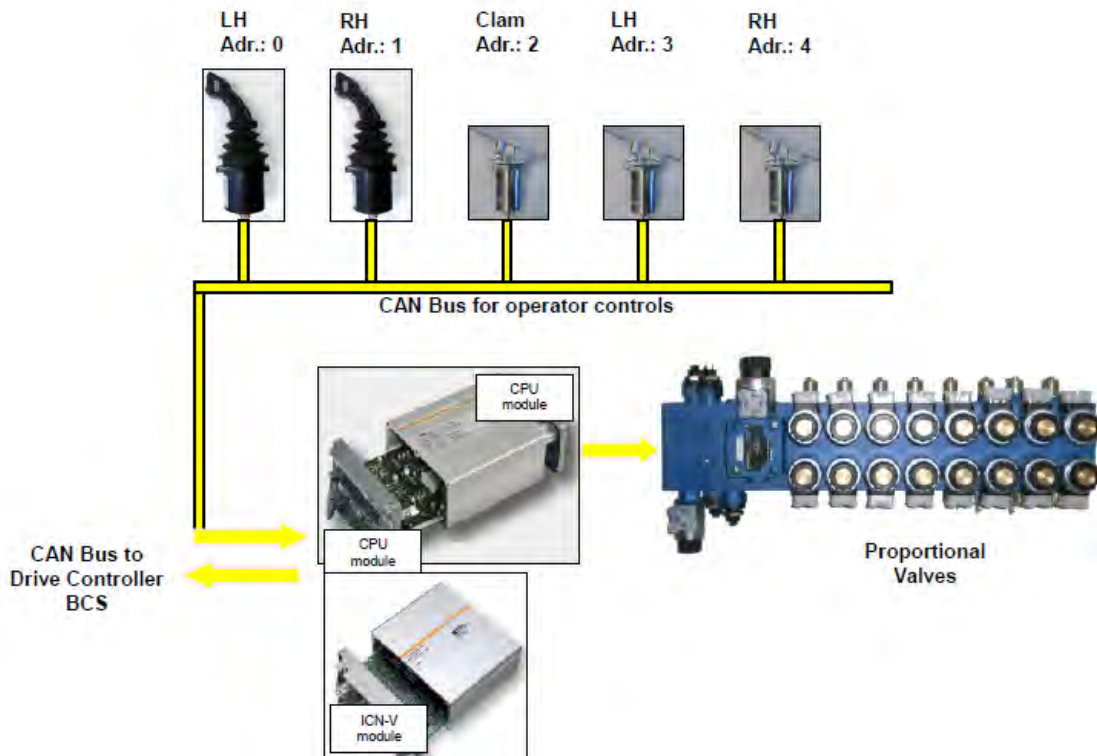
2Y22. La 2da velocidad suministra a los motores del recorrido 50 bar para la rotación de alta velocidad cuando el interruptor de la velocidad esta en la función rápido.

2Y24 Travel boost. Válvula DZ. Aumenta la presión de corte en las bombas principales **3, 4, 5 y 6** de 320 bar a 370 bar para la función de traslado o recorrido de la maquina.

2Y17 válvula de desbloqueo del freno de traslado, suministra a los frenos del recorrido 30 bar para desaplicar el freno, siempre que el pedal del recorrido sea utilizado.

2Y23 válvula desbloqueo del freno de giro, suministra 50 bar para desaplicar el freno de giro.

2Y27 válvula de aumento de Presion de 320 a 370 bar en las bombas **2 y 8** para apertura y cierre de balde



Sistema de Control Electro Hidráulico (EHSC)

Conjuntamente con los servos controladores el **EHSC sistema control electro hidráulico** prevé la coordinación óptima entre la línea de mecanismo impulsor y la operación.

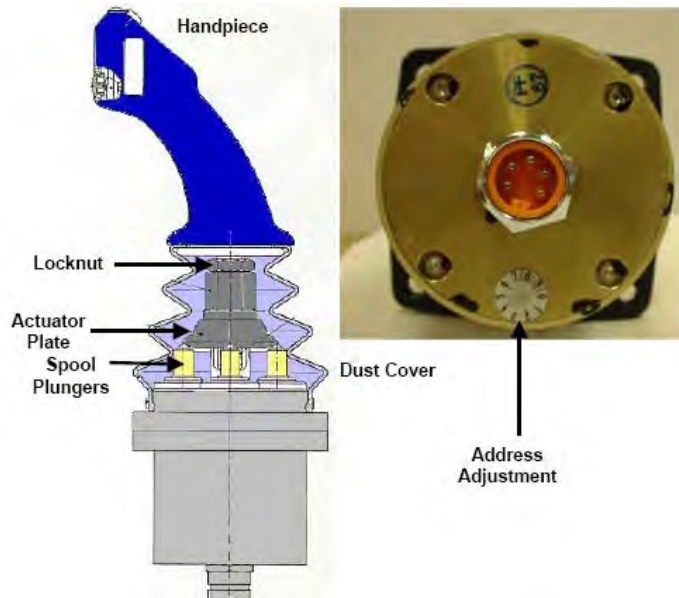
Las operaciones deseadas se detectan por los controles (las palancas de mando y los pedales) y se envían al **servo controlador**, de acuerdo a la señal recibida envía una corriente proporcional a las válvulas electro-hidráulicas.

De acuerdo a la señal en mA las válvulas responden enviando una presión que va desde 0 a 35 bares. A controlar los carretes direccionales.

El EHSC substituye la cascada hidráulica en máquinas más antiguas.

El EHSC consiste en:

- Palancas de mando izquierdas y derechas
- Pedales izquierdo, derecho y central
- Placa madre en la cabina X1.



Palancas de mando

Controlar la condición de las palancas de mando y sustituirla en los intervalos regulares.

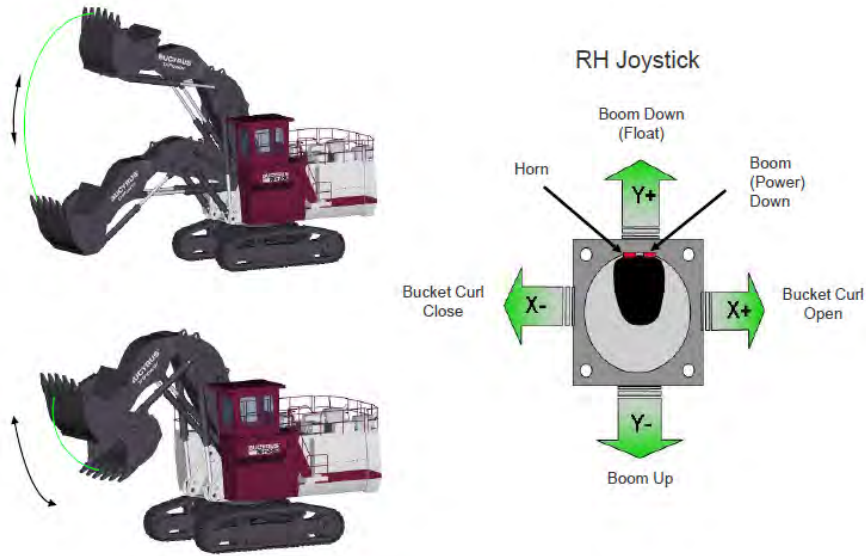
Ambas palancas de mando son iguales y se pueden utilizar en posiciones derecha o izquierda.

Los valores seteados de la palanca de mando y del pedal y los valores reales se pueden visualizar en el panel de BCS por personal de servicio de CAT

Esta pantalla está en `opción del menú del servicio, y un código de 5 dígitos se requiere para tener acceso a este menú.

Otros valores y parámetros que se pueden alcanzar de esta pantalla incluyen:

- Operación de válvula de seguridad.
- Freno del recorrido/ freno de giro.
- 2da velocidad de Recorrido.
- Valor sensor de carga en barra.
- Aumento presión de recorrido. (DZ).
- Tensor de cadena.



Función Joystick derecho

Las funciones del boom y del balde son ambas controladas con la palanca de mando derecha. Cuando es movida ocurrirá lo siguiente:

- Y+ = bajar el boom**
- Y- = Subir el boom**
- X+ = Abrir el balde**
- X- = cerrar el balde**

El boom se levanta con energía hidráulica, y se baja por gravedad.

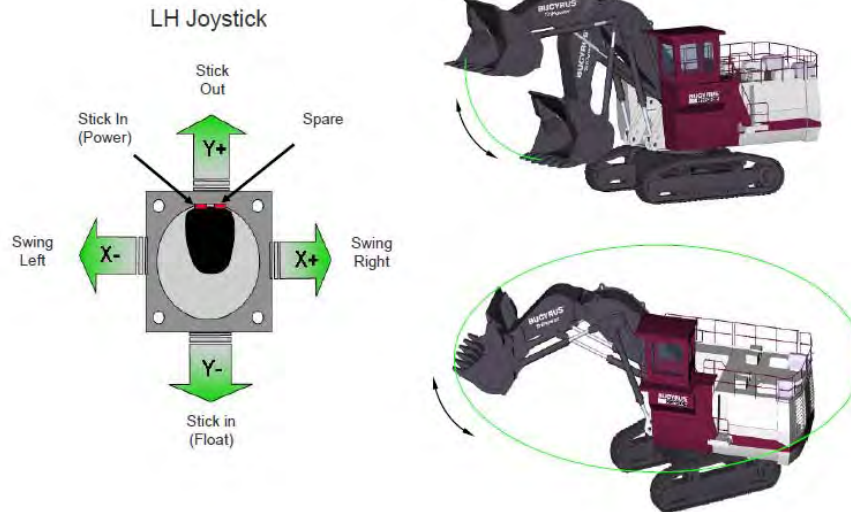
Cuando la palanca de mando del "boom" se mueve a la posición levantar, esto activa las bombas hidráulicas, las cuales suministran la potencia requerida para levantar.

Pero cuando la palanca de mando se mueve a la posición bajar, se abren las válvulas de flotación y de control del "boom", y el peso del accesorio delantero fuerza el aceite hidráulico nuevamente dentro del tanque, haciendo bajar el boom.

Esto significa que el balde se puede colocar en la tierra, ligeramente, o en la posición del "flotación".

El pulsador de "boom power down" reemplaza la función de flotación. Cuando es presionado, activa las bombas hidráulicas dando poder al boom para bajar, más allá del límite natural.

Esta función se utiliza normalmente para levantar el rodado de la tierra.



Función Joystick Izquierdo

Las funciones del stick y de giro son controladas con la palanca de mando izquierdo. Cuando es movida ocurrirá lo siguiente:

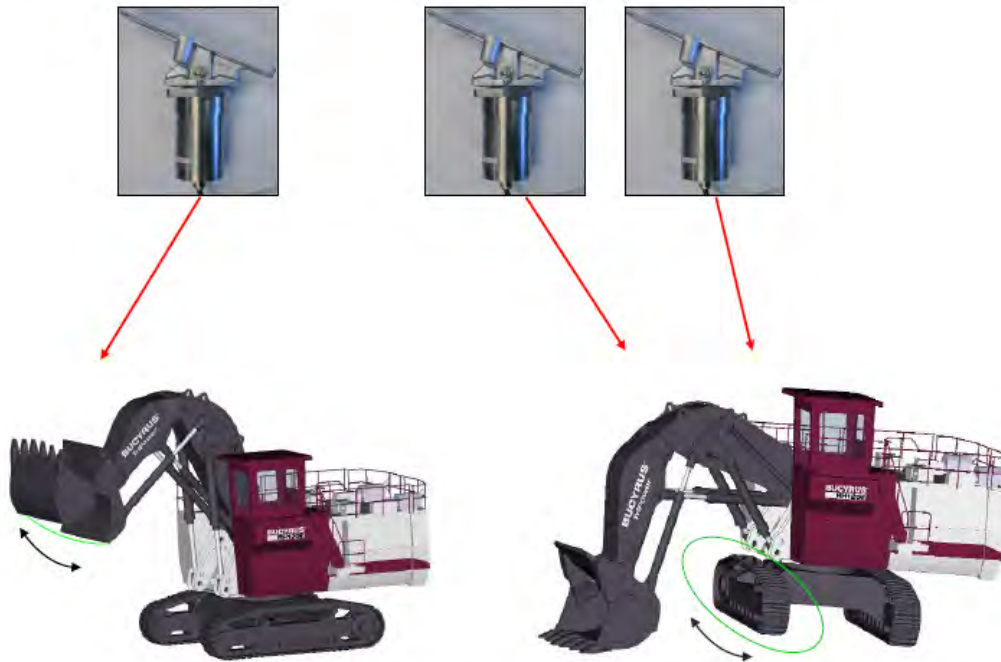
- Y+ = sale stick**
- Y- = entra stick**
- X- = giro izquierdo**
- X+ = giro derecho**

Al soltar la palanca no se frenará el movimiento de giro, y la superestructura podrá girar libremente cuando la palanca está en la posición neutral. Hay un interruptor para frenar el giro que mantendrá la superestructura inmóvil, pero esto debe ser aplicado cuando el movimiento de oscilación ha parado totalmente.

El stick se hace pivotar hacia fuera con energía hidráulica, aunque se vuelva con gravedad. Cuando la palanca de mando se mueve a la posición "Stick out", ésta activa las bombas hidráulicas que suministran la potencia requerida para extenderla.

Pero cuando la palanca de mando se mueve a la posición "Stick in", las válvulas de control y flotación se abren, y el peso del stick, fuerza el aceite hidráulico nuevamente dentro del tanque, haciendo al stick volver. Esto significa que el stick solo se puede devolver a la posición vertical.

El botón "Stick power in" se utiliza para accionar el Stick hacia atrás, más allá de la vertical. Cuando es presionado, activa las bombas hidráulicas para accionar el stick hacia atrás más allá de la vertical. Esta función se utiliza normalmente para limpiar delante de la máquina.



Pedales de mando

La Pala 6060 FS se equipa con 3 pedales del pie para las funciones del "Clam", y del traslado. Estos pedales funcionan en un pivote central, y se pueden apretar adelante o atrás.

El freno de traslado se aplica automáticamente 10 segundos después que los pedales se sueltan.

Los 3 pedales son iguales y se pueden utilizar en cualquier posición, del traslado o de "clam".



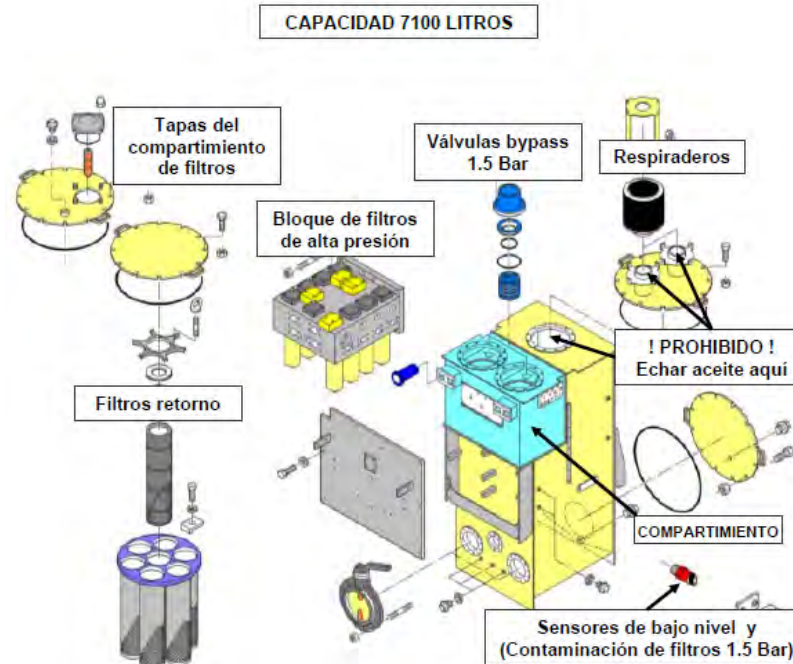
Hydraulic Mining Excavator CAT 6060

Tank, Pumps and Drive Controller

2012

WHEREVER THERE'S MINING





Componentes adosados en el Estanque hidráulico

Válvulas de derivación

Interruptor de saturación de filtros

Bloque de filtros de alta presión

El tanque hidráulico tiene app. 7100 litros de aceite y está en dos secciones, la sección superior o el compartimiento de retorno recibe todo el aceite hidráulico que vuelve del sistema. El aceite debe entonces pasar a través de los dos bancos de siete filtros antes de entrar al compartimiento principal. El compartimiento de retorno también tiene seis válvulas de derivación que abren cuando la presión dentro del compartimiento excede 1.5 bar. El aceite no pasa por los filtros y entra a la cámara principal sin filtrar.

Un interruptor de presión normalmente abierto calibrado a 1.5 bar, esta en el retorno y se cierra cuando la presión excede de 1.5 bar y le avisa al operador en la cabina.

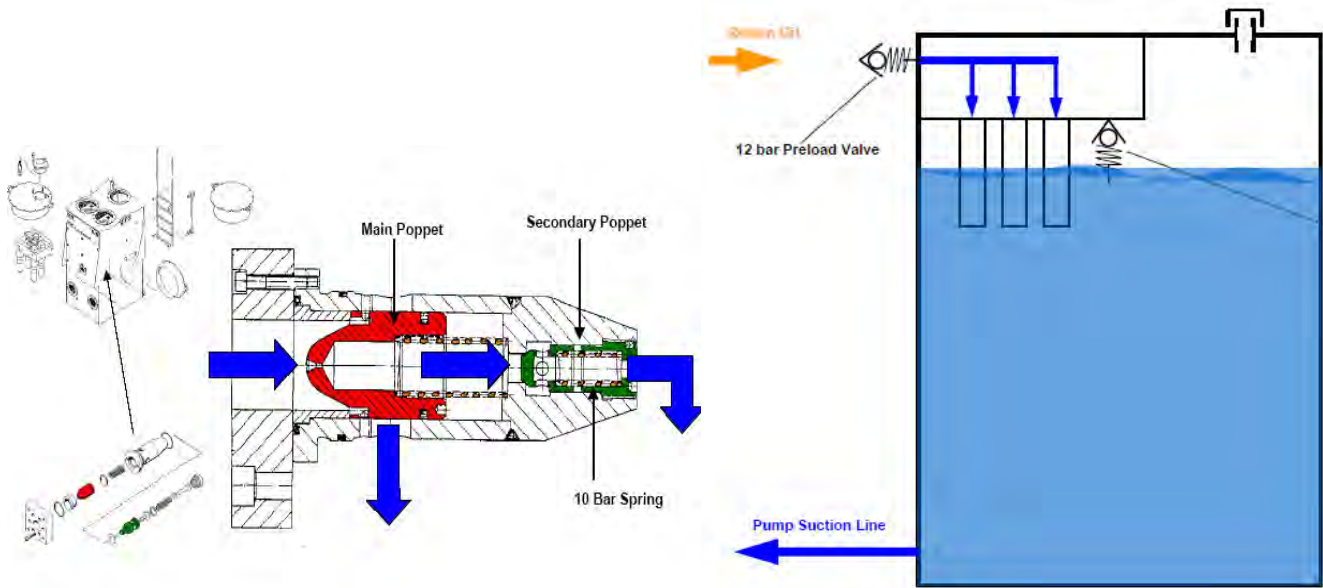
El nivel de aceite del tanque hidráulico puede ser controlado por el visor de vidrio situado en la parte posterior del tanque, el equipo de trabajo debe ser posicionado con los cilindros del balde y del stick extendidos a la mitad y en tierra.

El bloque de distribución de alta presión se monta en el frente del tanque hidráulico y contiene los filtros de alta presión, las válvulas de alivio primarias, y válvulas check.

En la parte superior izquierdo del estanque se encuentra barra magnética donde el aceite de retorno pasa, cualquier partícula del metal en el aceite se debe recoger aquí.

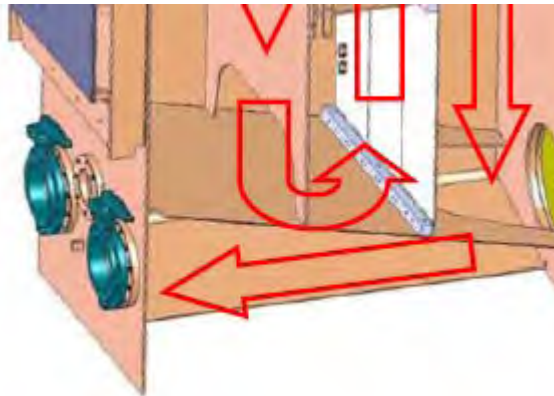
La barra magnética y las válvulas de derivación se deben controlar en el intervalo del servicio.

Los filtros de retorno se deben cambiar a las **1000 horas** de servicio.

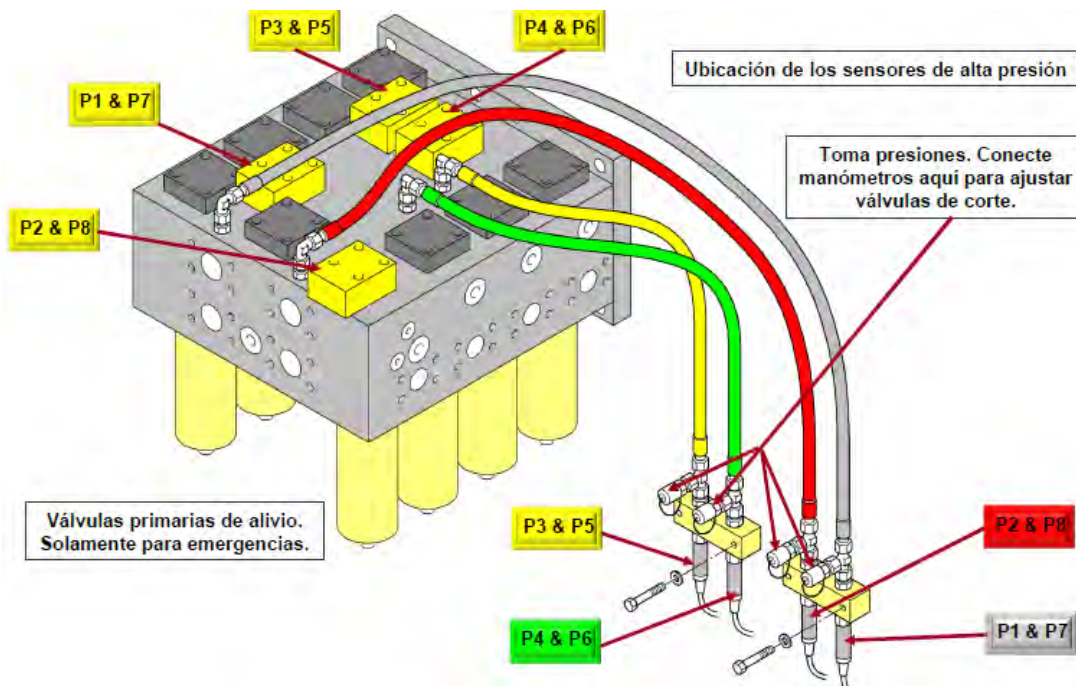


Válvulas de retorno

Las válvulas de presurización están montadas en el frente del tanque hidráulico, en los cuatro accesos de retorno de la cañería al tanque, y tienen una configuración de presión de 12 bar. El aceite del sistema hidráulico que retorna al tanque debe pasar por estas la válvula antes de entrar al compartimiento de retorno. Esto mantiene una presión constante en el retorno del sistema para permitir que las válvulas anti cavitación funcionen y no se vacíe el sistema al detener los motores.



El tanque hidráulico tiene dos válvulas de corte para todas las líneas de succión de las bombas. El sistema no permitirá que los motores giren, si una de las válvulas de corte está cerrada. Si se cierran con los motores andando, estos se detienen.



Block de distribución de alta presión

Está situado en el frente del tanque hidráulico.

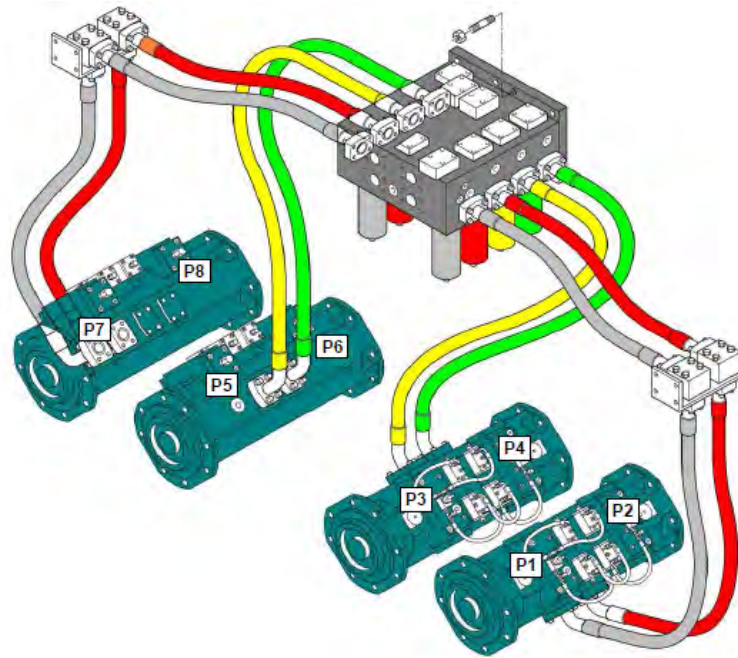
Montadas en la parte de arriba del bloque de distribución de alta presión están las 4 válvulas de alivio primarias que se fijan a 380 bar. Cada válvula de descarga primaria esta unida 2 bombas principales y fija la presión máxima que se puede alcanzar por cada par de bombas, por lo tanto protege el circuito contra sobrecarga.

Filtros de alta Presión

Montados en el lado inferior del bloque de distribución están los 8 filtros de alta presión, éstos están en las líneas de alta presión de las bombas principales y protegen el circuito contra la contaminación, si ocurre que una bomba principal falle.

Sensores

Existen 4 sensores de presión, con acoplamiento rápido montados en el muro del tanque hidráulico.



Sistema Controlador y Bombas Principales

Bombas de desplazamiento variable

La maquina cuenta con 8 bombas principales. Las 8 bombas principales suministran el aceite a los sistemas de implementos (equipo de trabajo) y de traslado (recorrido), la presión de funcionamiento máxima es de 320 bar, para implementos y 360 bar, para la función de traslado.

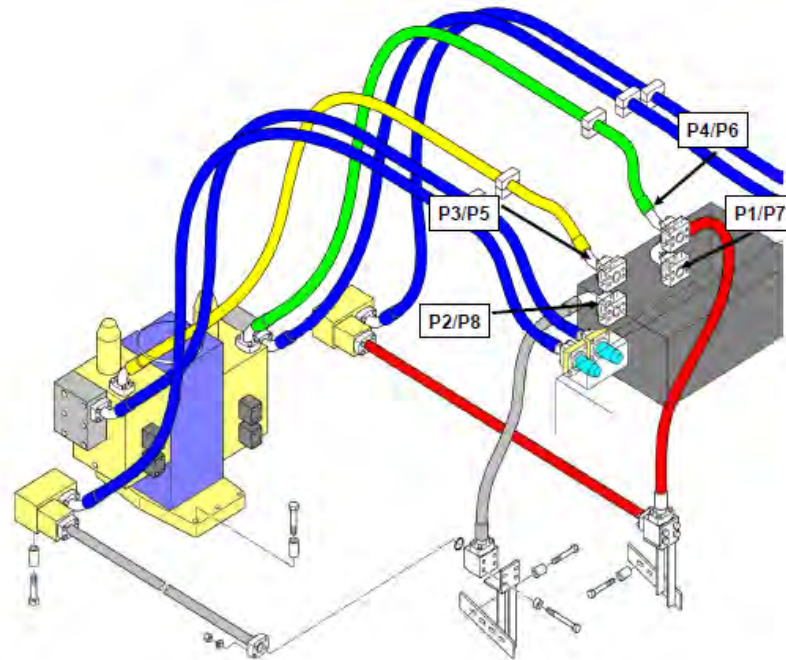
Las bombas son de pistones de desplazamiento fijo, están montadas en pares y cada una esta ajustada para un desplazamiento de 446 ccm. Entregan un caudal de 647 L/m a 1450 rpm, cada una.

Las bombas se denominan desde P1 a P8.

En el motor izquierdo se encuentran P1, P2, P3, P4.

En el motor derecho se encuentran P5, P6, P7, P8.

Las bombas envían flujo al bloque de distribución de alta presión, pasan por sus respectivos filtros, y se unen, una bomba del motor izquierdo y una del motor derecho.



Sistema Controlador y Bombas Principales

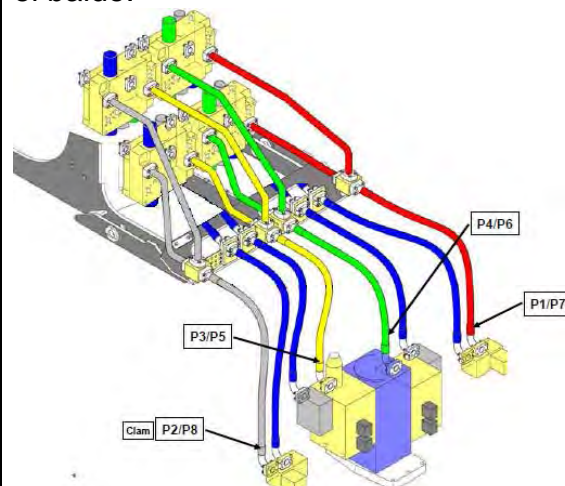
Las bombas envían flujo al bloque de distribución de alta presión, pasan por sus respectivos filtros, y se unen, una bomba del motor izquierdo y una del motor derecho.

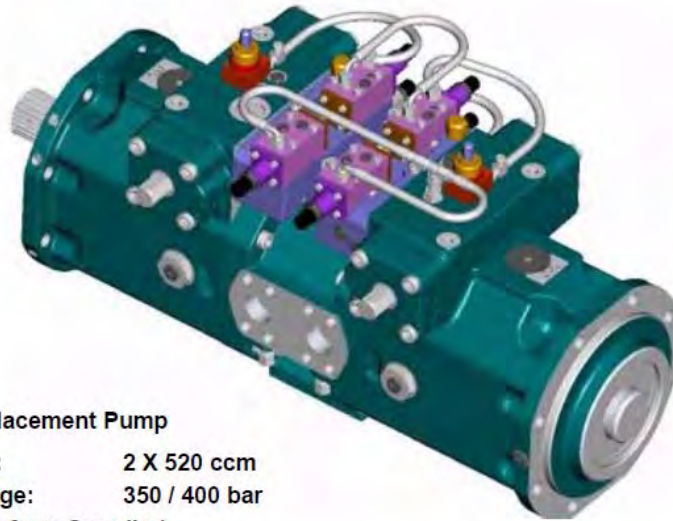
Suministro para traslado

Desde el bloque de alta presión se suministra el aceite hacia traslado, P3/P5 oruga izquierda, y P4/P6 oruga derecha. Si no se esta ocupando traslado, se envía el flujo a implementos y las 8 bombas están disponibles para implementos.

Suministro para implementos

P2/P8 y P1/P7, envían aceite directo para las funciones de implementos. P2/P8 tienen prioridad para la función de abrir y cerrar el balde.



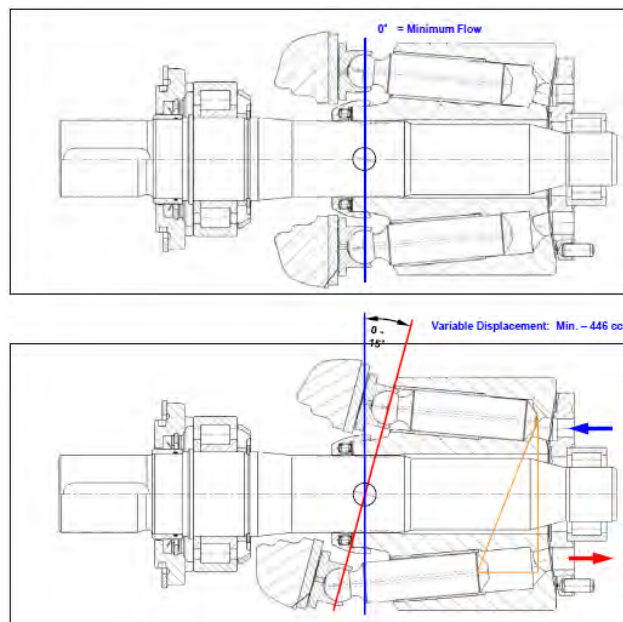


Variable Displacement Pump

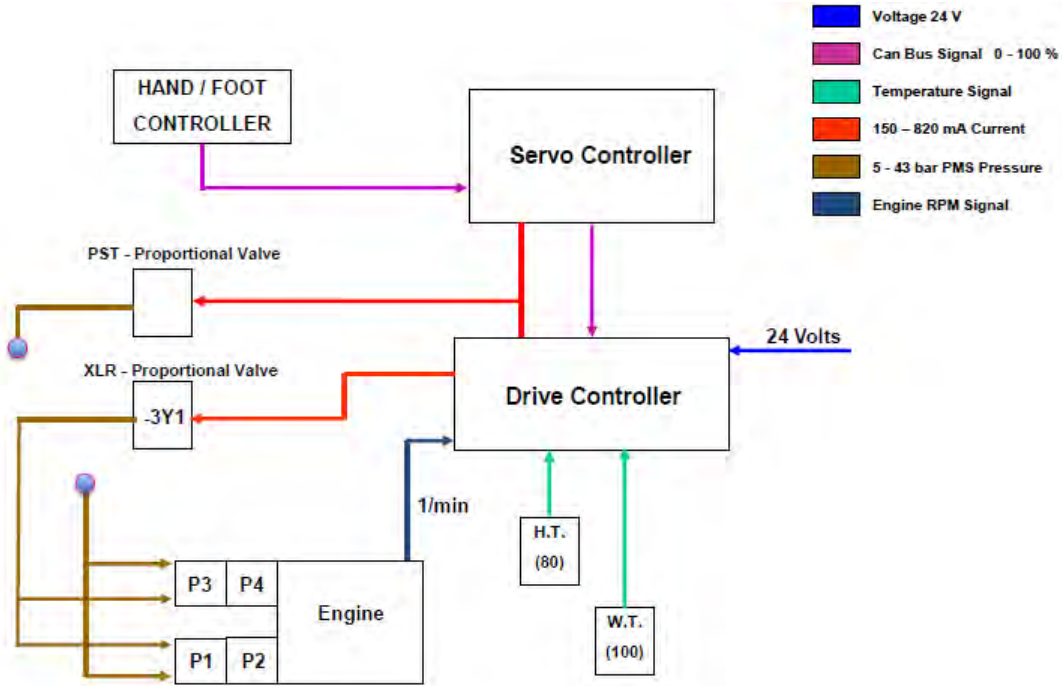
Nominal Size: 2 X 520 ccm
Pressure Range: 350 / 400 bar
(Specification from Supplier)

Bombas de desplazamiento variable

Las bombas son de pistones de desplazamiento fijo, están montadas en pares y cada una esta ajustada para un desplazamiento de 446 ccm. Entregan un caudal de 647 L/m a 1450 rpm, cada una.



Cada bomba tiene su propio gobernador que controla el flujo de entrega, dependiente con una señal de presión, entre 8 y 43 bar. Con 43 bar, el ángulo de la placa oscilante de las bombas será 15 grados y por lo tanto la bomba estará en flujo máximo. Con 8 bar, la placa oscilante está a 0 grados y el flujo de la bomba también será mínimo.



Funcionamiento

En la excavadora cada motor y mando de bombas es equipado con un Controlador de mando. La señal sensora de carga es enviada al **controlador de mando** izquierdo y **controlador de mando** derecho, desde el servo controlador.

Cada controlador de mando tiene su propio sensor de temperatura de aceite.

En las nuevas maquinas 6060 con sistema CAMP, Los controladores procesan la señal de los sensores y de los interruptores de carga y envían una señal proporcional del mA a las válvulas proporcionales (**3Y1 y 4Y1**) de la bomba principal. Los controladores de mando comienzan a funcionar con un mínimo de **150mA**, hasta el máximo de **820mA**. La corriente de actuación al CM se exhibe en el menú **hidráulico** en el sistema de control de abordó (**BCS**) en la cabina.

Las válvulas proporcionales (**3Y1 y 4Y1**) de las bombas principales tienen un suministro de aceite de 50 bar. Cada válvula proporcional recibe una señal en mA, del CM respectivo.

Las válvulas proporcionales tienen un rango de operación entre 5 a 43. Esta presión es mostrada en menú **Hidráulico** en el sistema de control de abordó (**BCS**). La presión de las válvulas proporcionales se suministra al puerto X1 en las bombas principales, para controlar la angulación del plato en las bombas principales.



Principio de funcionamiento

Los Controladores de Mando manejan la salida de las bombas principales dependiendo de la demanda y de la potencia disponible del motor.

Los CM siempre aseguran un uso óptimo de la potencia del motor y evitan activar simultáneamente funciones para no sobrecargar el motor diesel.

Los CM aumentan la eficiencia regulando la salida de las bombas principales a mínimo cuando no hay movimientos de trabajo activos.

Pickup rpm

Control de carga

El motor 3512C está rateado a 1500 HP @1800 RPM. A 1800 RPM es cuando el motor está produciendo la máxima potencia.

Ambos motores poseen un pickup magnético para detectar velocidad del motor, Cuando el motor alcanza 1780 RPM, los CM empezarán a reducir la carga en el motor reduciendo la salida de las bombas principales.

Una vez que la velocidad del motor ha caído bajo 1800 RPM las cajas CM, comenzarán a disminuir la señal del mA a las válvulas proporcionales que alternadamente reducen la presión que angula el plato de las bombas principales y así disminuyendo el caudal de salida. Si la carga del motor disminuye, debido a la menor entrega de caudal, las revoluciones del motor aumentarán y los CM aumentarán la corriente (mA) y la presión de actuación que dará lugar, a un aumento del flujo de salida de las bombas principales.

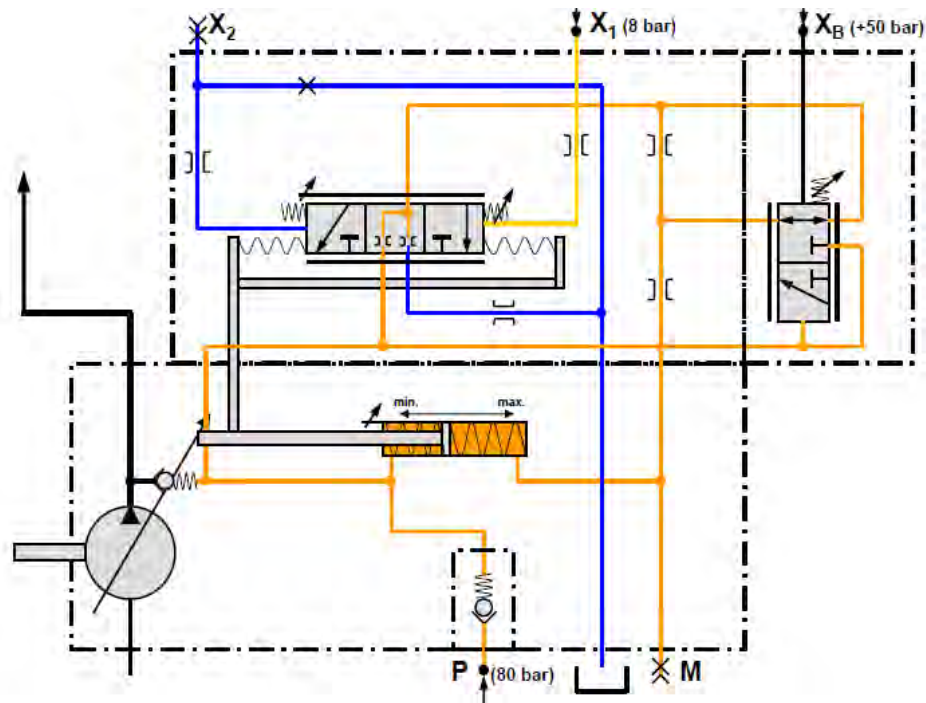
Sin los Controladores de mando el motor entrará en stall porque la demanda de potencia del sistema hidráulico combinado es mucho mayor que la potencia del motor.

Los sensores de temperatura del motor y de aceite hidráulico suministran a los CM una señal que varía con la temperatura, las cuales poseen un parámetro máximo de temperatura programado.

Si la temperatura excede este parámetro el sistema de control de la bomba (**CM**) comenzará a disminuir el mA a las válvulas proporcionales, las cuales desangularan el plato de las bombas, disminuyendo el flujo de salida.

Lo que disminuirá la carga del motor o del sistema hidráulico permitiendo que la temperatura baje debajo del límite máximo. El operador será avisado de la temperatura excesiva y de la salida reducida.

Con el motor en marcha lenta y no utilizando las funciones de control, el sistema de control de la bomba suministra las válvulas proporcionales 150mA, esto abre la válvula proporcional y permite enviar presión de 5 bar para en el puerto **X1** de la bomba principal y esa presión no es suficiente, así que el carrete permanece en la posición cerrada. Lo que significa que no hay flujo de salida de las bombas.

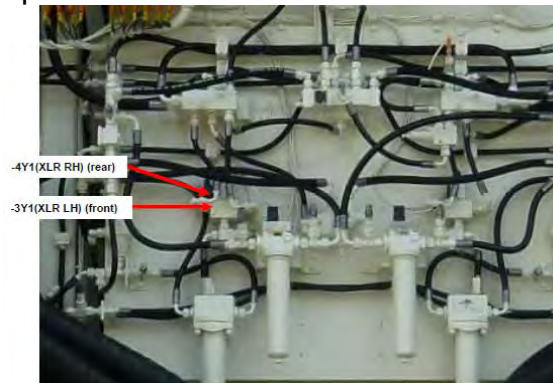


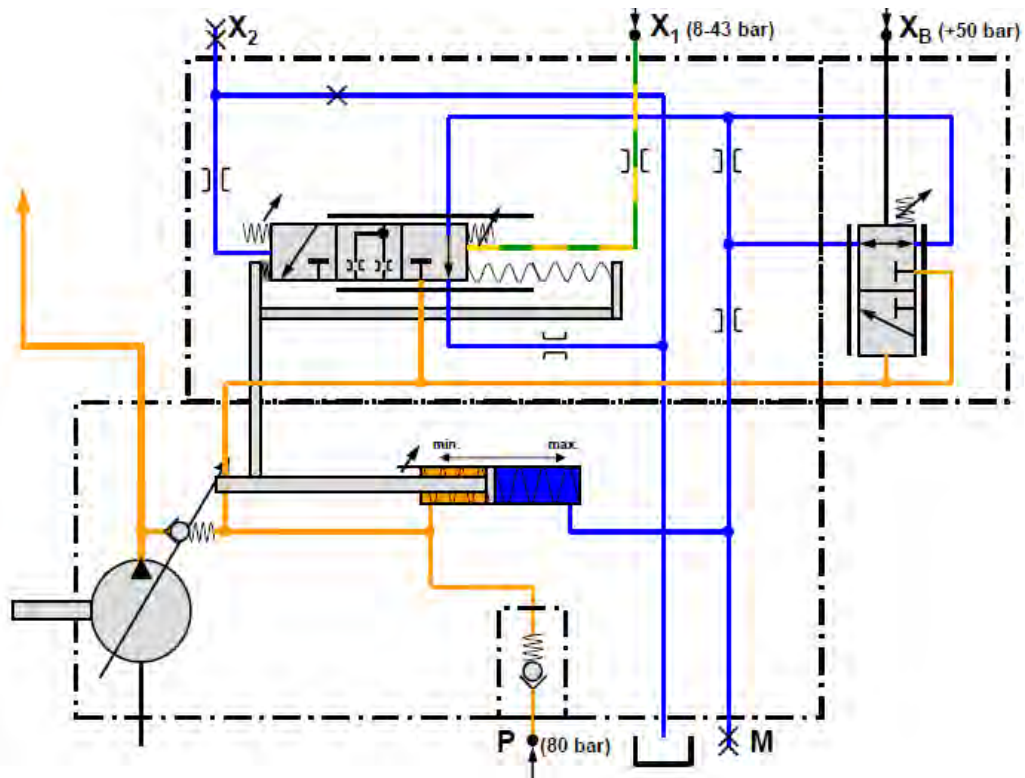
Bombas (flujo mínimo)

El operador no ha operado la palanca de mando o el pedal de pie.

La señal de la carga del Servo Controlador será aproximadamente 0 bar (señal simulada) a los Controladores de Mando. Esta señal, sensora de carga es procesada por los CM, y una salida de 150mA se envía a las válvulas proporcionales (3Y1, 4Y1).

Las válvulas proporcionales de las bombas principales son abiertas parcialmente por la señal del mA y permiten enviar una presión de 5 bar, al puerto X1 de las bombas principales (presión de control PST). Esto no es suficiente para angular el plato de las bombas principales, no entregando caudal. Las bombas principales no modificaran su estado hasta que los CM reciban una señal de de los controles de operadores.





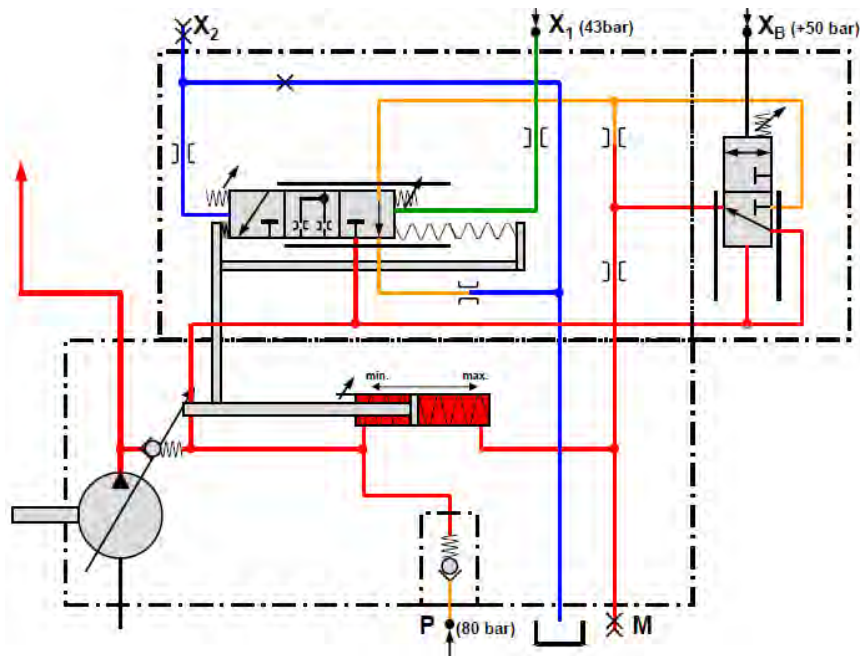
Bombas (flujo trabajo)

El operador ha operado la palanca de mando o el pedal de pie.

La señal de la carga del Servo Controlador será hasta 30 bar (señal simulada) a los Controladores de Mando

Esta señal, sensora de carga es procesada por los CM, y una salida que varia desde 150mA a 820 mA se envía a las válvulas proporcionales (3Y1, 4Y1).

Las válvulas proporcionales de las bombas principales son abiertas por la señal del mA y permiten enviar una presión de 5 a 43 bar, al puerto X1 de las bombas principales (presión de control PST). Esto es suficiente para angular el plato de las bombas principales, entregando caudal. Las bombas principales modificaran su estado para entregar caudal de acuerdo a la demanda de carga.



Bombas (Presion Corte)

El operador ha operado la palanca de mando o el pedal de pie, con alta demanda.

La señal de la carga del Servo Controlador será de 30 bar (señal simulada) a los Controladores de Mando

Esta señal, sensora de carga es procesada por los CM, y una salida de 820 mA se envía a las válvulas proporcionales (3Y1, 4Y1).

Las válvulas proporcionales de las bombas principales son abiertas por la señal del mA y permiten enviar una presión de 43 bar, al puerto X1 de las bombas principales (presión de control PST). Esto es suficiente para angular al máximo el plato de las bombas principales, entregando máximo caudal. Las bombas principales modificaran su estado para entregar todo su caudal, a la demanda de carga.

Presion de Corte 320 bar

Cuando la presión de salida de la bomba llega a 320 bar actúa la válvula de alivio, enviando una señal para disminuir el ángulo del plato de la bomba controlando la presión en la salida.

Presion de corte 370 bar

Cuando se realiza un traslado una señal de 50 bar sube la presión de corte de las bombas P3/P4 y P5/P6, actuando en las válvulas de alivio por el puerto Xb de las bombas.

La presión de control es enviada por válvula 2Y24

Lo mismo ocurre en bombas P2/P8 para el la apertura y cierre del balde.

La presión de control es enviada por válvula 2Y27.



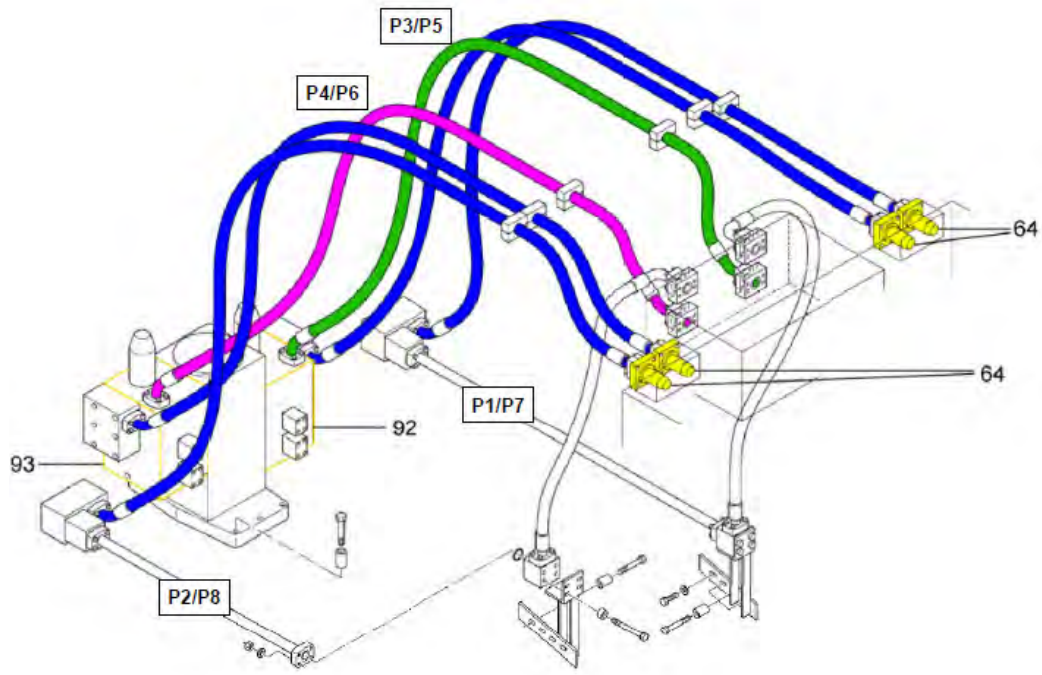
**Hydraulic Mining Excavator
CAT 6060**

Travel System

2012

WHEREVER THERE'S MINING





Sistema de traslado

Ambos motores funcionando

Motor izquierdo funcionando

Motor derecho funcionando

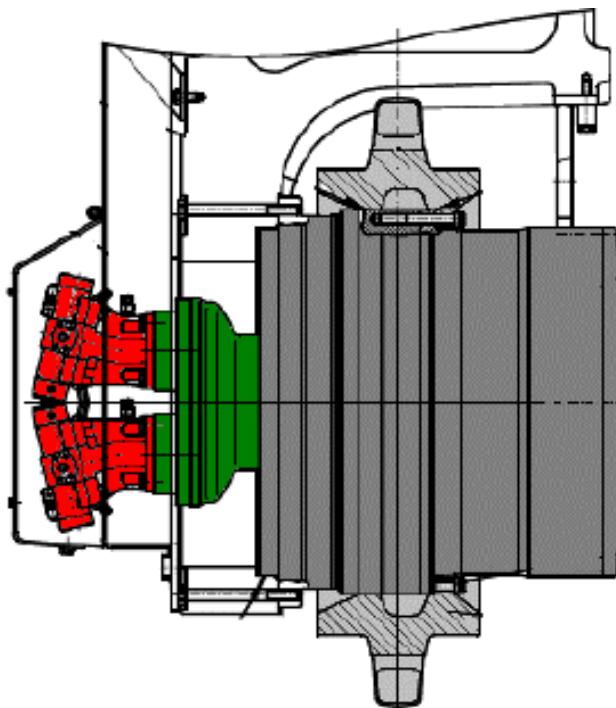
Las bombas principales P3/P5, P4/P6 suministran el aceite para la función de traslado y tiene una presión de funcionamiento máxima de la 370 bar.

Si ambos motores se encuentran funcionando, las 4 bombas entregaran su caudal.

Si el motor izquierdo esta funcionando, P4 suministrará el aceite a la válvula de control de traslado del lado izquierdo, y P3 suministrará aceite a la válvula de control de traslado del lado derecho.

Si la función del traslado no es solicitada, el flujo del aceite de todas las bombas pasa a través de las válvulas de traslado de centro abierto y se dirige a las válvulas de control principal del sistema de trabajo o implementos.

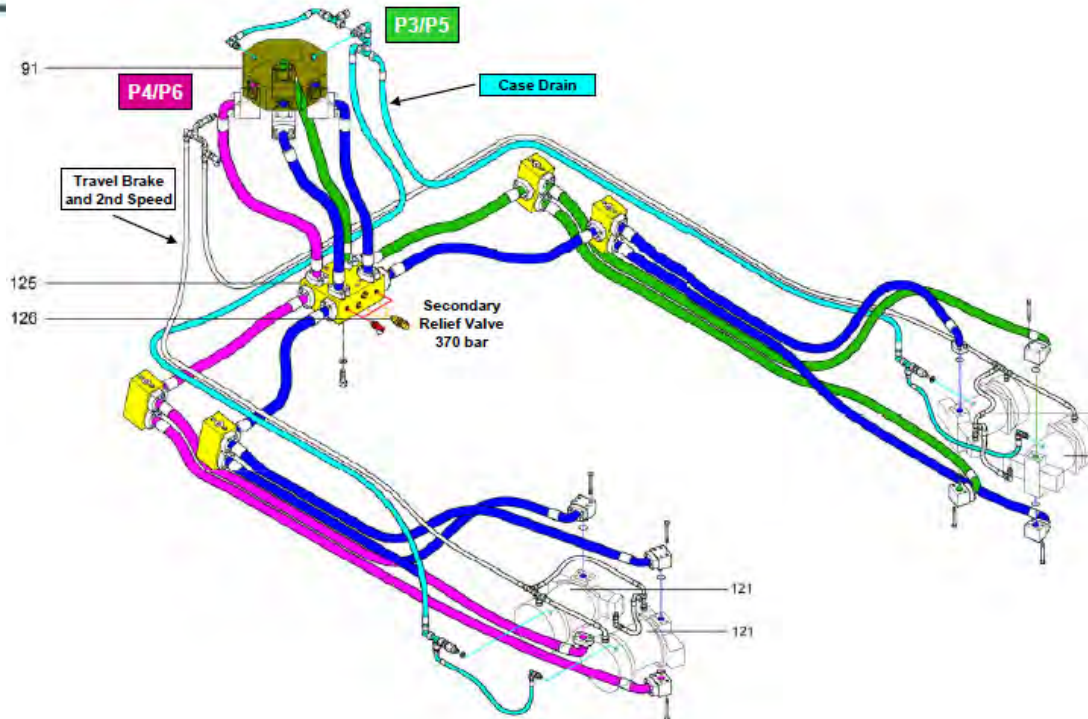
Si el motor derecho solamente esta funcionando, P6 suministrará suministrara aceite a la válvula de traslado del lado izquierdo y P5 suministrará aceite al la válvula de traslado derecho.



Cada mando final tiene dos motores de traslado que funcionan en tándem. Los motores son bi-direccional, y de desplazamiento



variable.



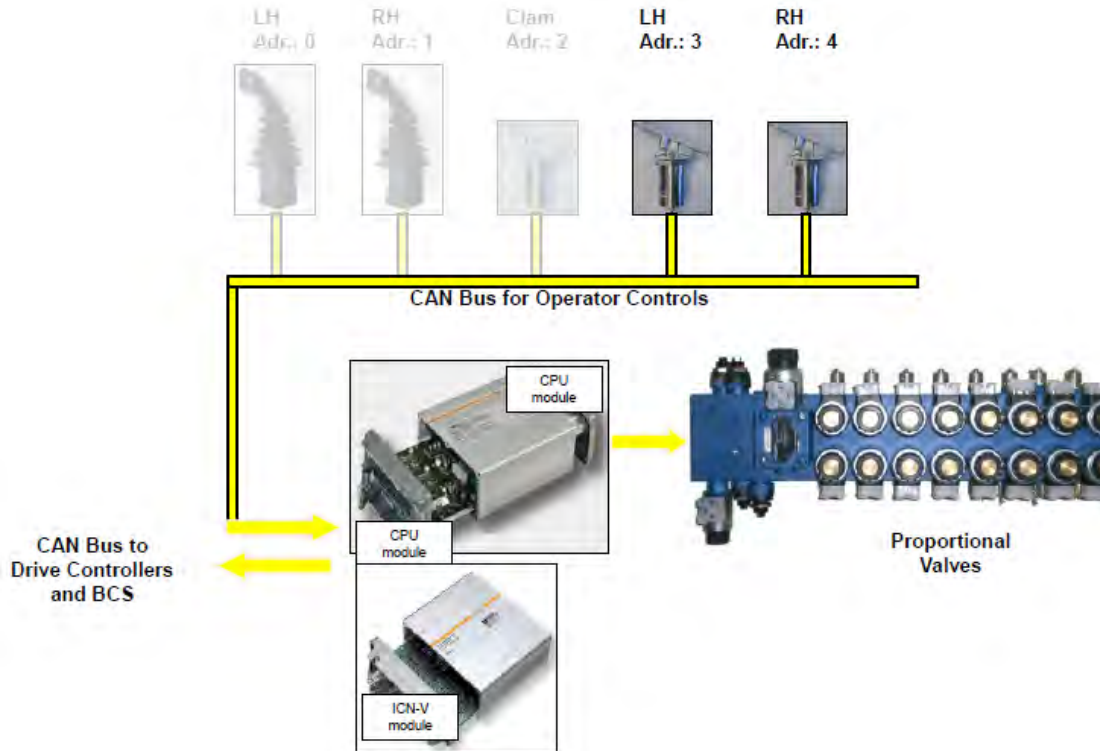
Bloque de distribución traslado

El bloque de distribución de traslado está situado en la parte posterior dentro de la pared del bastidor, que contiene cuatro válvulas de alivio secundarias para proteger el sistema de traslado contra pick de presión generados por fuerzas externas. Las válvulas de alivio secundarias se fijan a 380 bar, y se fijan en una configuración de la cruce (crossover).

Si un pick de presión ocurre en dirección delantera o reversa, la presión será liberada al tanque.

Cada motor del recorrido es suministrado con aceite de alta presión de las bombas principales a un máximo de 370 bar, cuando el motor gira, el aceite de baja presión o de salida, se descarga por el puerto opuesto del motor del recorrido. Al cambiar la dirección de traslado el carrete de la válvula del recorrido se mueve, y retorno de baja presión se convierte en suministro de alta presión.

Y el puerto que anteriormente era de suministro, ahora es de retorno. El motor gira en la dirección opuesta y la dirección del recorrido de la máquina también se cambia.



Funcionamiento control de traslado

Freno de traslado

Segunda velocidad de traslado

Siempre que el operador presione un pedal del recorrido, se envía una señal proporcional al servo controlador. Este energiza una válvula electromagnética (**2Y17**) y dirige el aceite servo de 30 bar, a los frenos del recorrido para liberarlos y al control de cambio de velocidad del motor del recorrido. Esto no tiene ningún efecto sobre el motor del recorrido.

Si el operador selecciona la 2da velocidad de recorrido vía el interruptor (rabbit) en la cabina, éste hará que la válvula electromagnética de la 2da velocidad (**2Y22**) sea energizada por el servo Controlador. Ahora siempre que el pedal del recorrido se presione, el freno del recorrido será liberado con el aceite servo. También 50 bar, se suministra de la válvula electromagnética de la 2da velocidad (**Y13**), al grupo de control del motor del recorrido, el cual angula el plato del motor, haciendo girar más aprisa y aumentar la velocidad de recorrido de la máquina.

La presión servo en el puerto del control (x) fija la posición de angulación del plato interno en 2 ángulos.

Se selecciona el ángulo de inclinación máximo cuando la presión servo está en 0 bar.

Se alcanza el ángulo de inclinación mínimo, cuando la presión servo

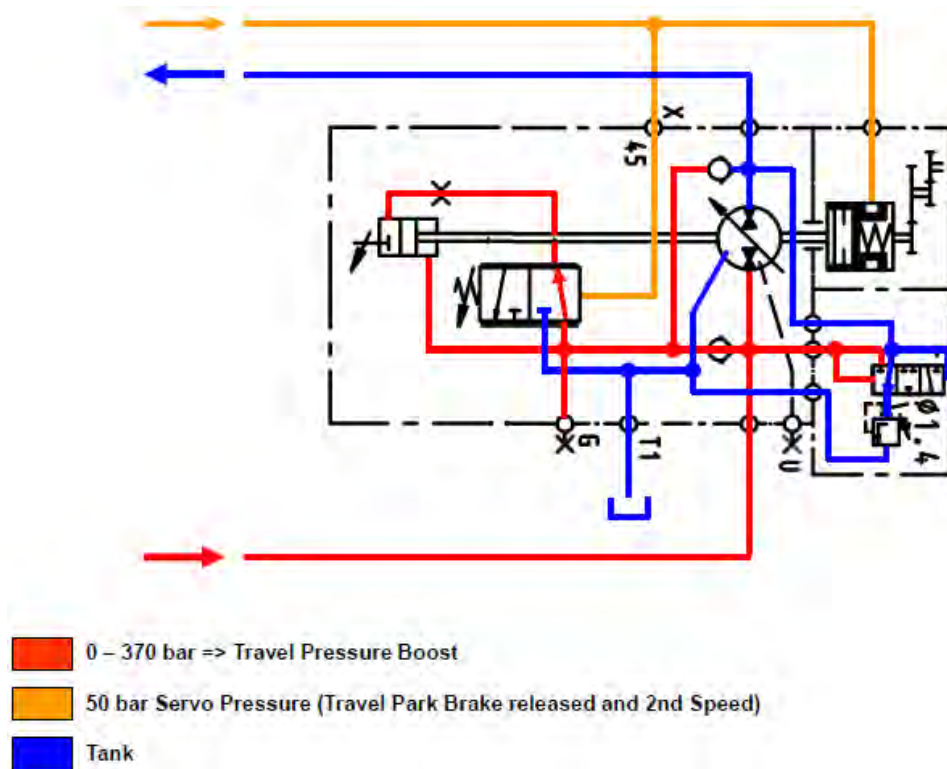


se levanta a 50 bar.

-Ángulo de inclinación máximo = máximo torque del motor = mínima velocidad de recorrido, pero máximo torque de la maquina (1ra velocidad).

-Ángulo de inclinación mínimo = mínimo torque del motor = máxima velocidad de recorrido, pero mínimo torque de la maquina (2da velocidad).

1st Speed =>	250 cm ³ Displacement =>	High Torque	~1,5 km/h
2nd Speed =>	170 cm ³ Displacement =>	Lower Torque	~2,0 km/h

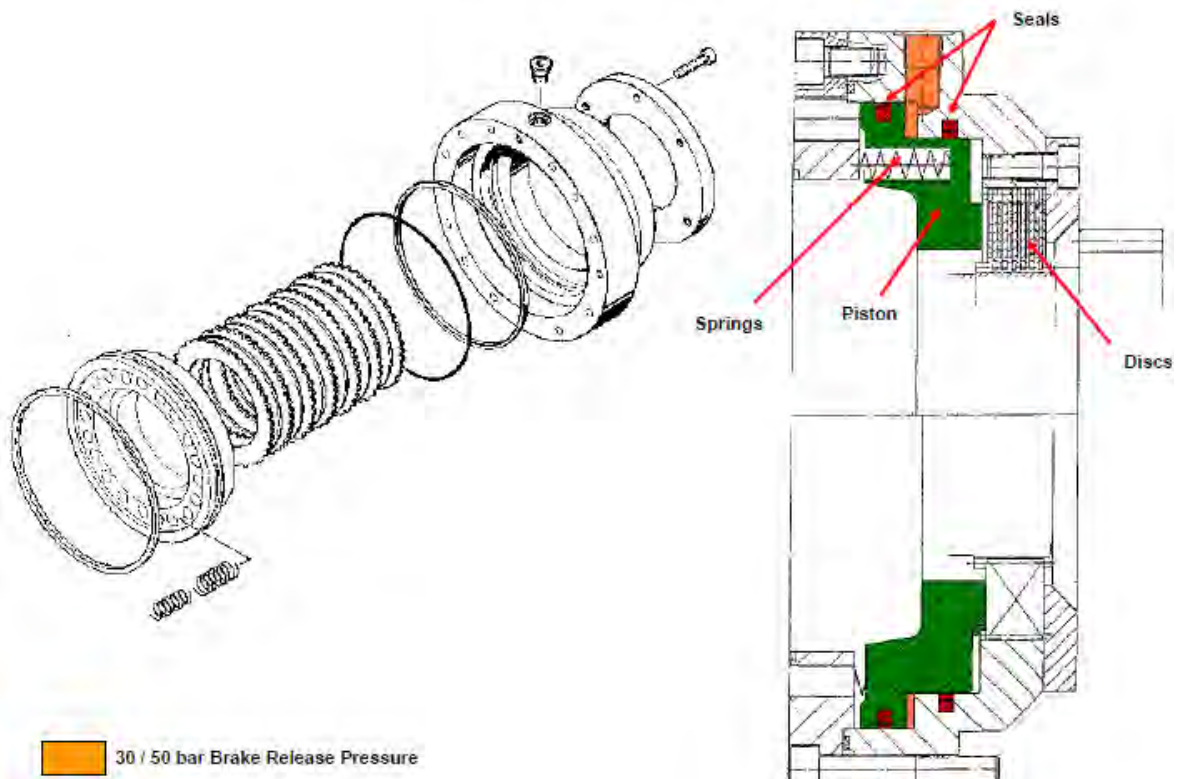


Condición: dirección en reversa, velocidad alta

Aceite de alta presión es suministrado al motor de 0 a 370 bar. Entra hace girar el motor y retorna por el lado de baja presión al tanque. Ahora se ha cambiado el flujo de aceite desde los carretes de traslado haciendo que giren en otro sentido llevando la maquina en reversa. El aceite de alta presión también es suministrado al lado del vástago del pistón del control y sostiene el motor en la posición de máxima inclinación.

El aceite del lado cabeza del pistón del control se envía al tanque vía el carrete del control.

Presión servo de 50 bar, se suministra para liberar el freno del recorrido, actúa en el extremo del carrete del control, ahora puede superar el resorte y cambia a la posición de maxima velocidad.



Frenos de traslado

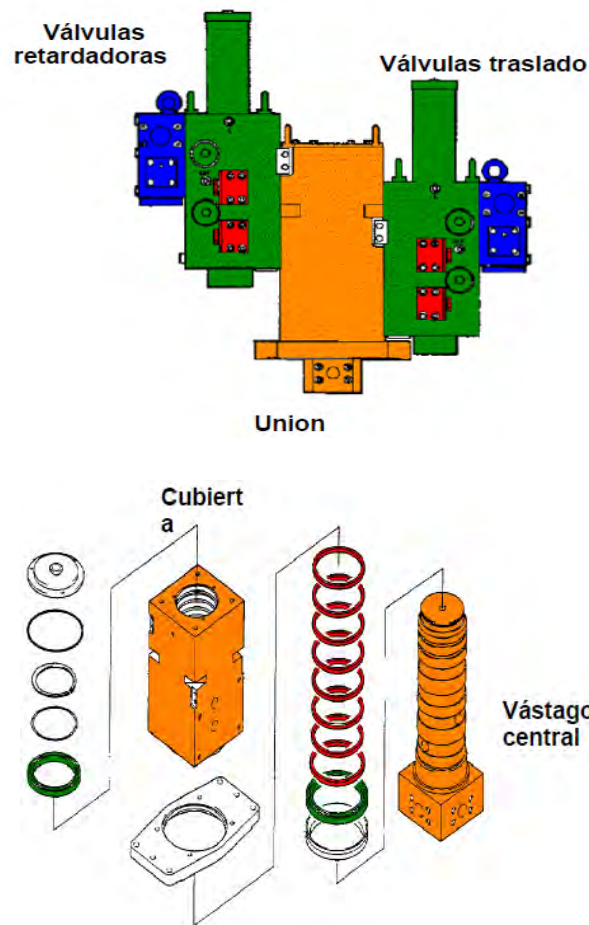
Cada motor de traslado posee un conjunto de freno, ubicados en su parte posterior.

Los cuatro frenos del recorrido, son frenos discos de múltiples húmedos, **diseñado para estacionamiento**, no como detención o frenado de la maquina.

El freno es aplicado por la tensión de resorte y liberado por la presión hidráulica. Los frenos del recorrido deben comenzar a liberar a aproximadamente 20 a 23 bar.

Válvula de freno de traslado

La válvula de freno de traslado 2Y17, envía 30 bar de presión, a los 4 motores.

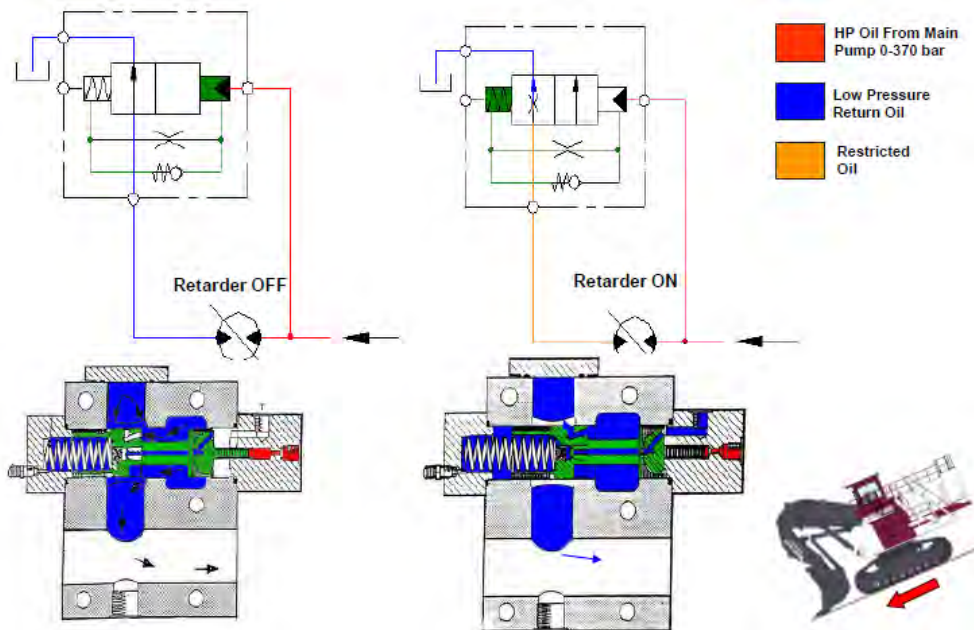


Unión rotatoria

La unión rotatoria permite que el aceite se transfiera entre la superestructura y el tren de rodado; para los motores de traslado, freno del recorrido, tensores de cadena y línea de retorno del aceite.

El vástago central es asegurado al tren de rodado por pernos en la parte inferior del vástago. La cubierta se fija directamente a la superestructura, que permite que la cubierta gire alrededor del vástago cuando la superestructura gira. El vástago es apoyado en la parte superior e inferior por los cojinetes que son lubricados por el aceite de retorno de salida. Los sellos separan cada uno de los canales en el vástago.

Las válvulas de traslado son de centro abierto. Si la función de traslado no está operando, el aceite de suministro de las bombas principales puede pasar a través de las válvulas de traslado, directo a las válvulas de control, de implemento.



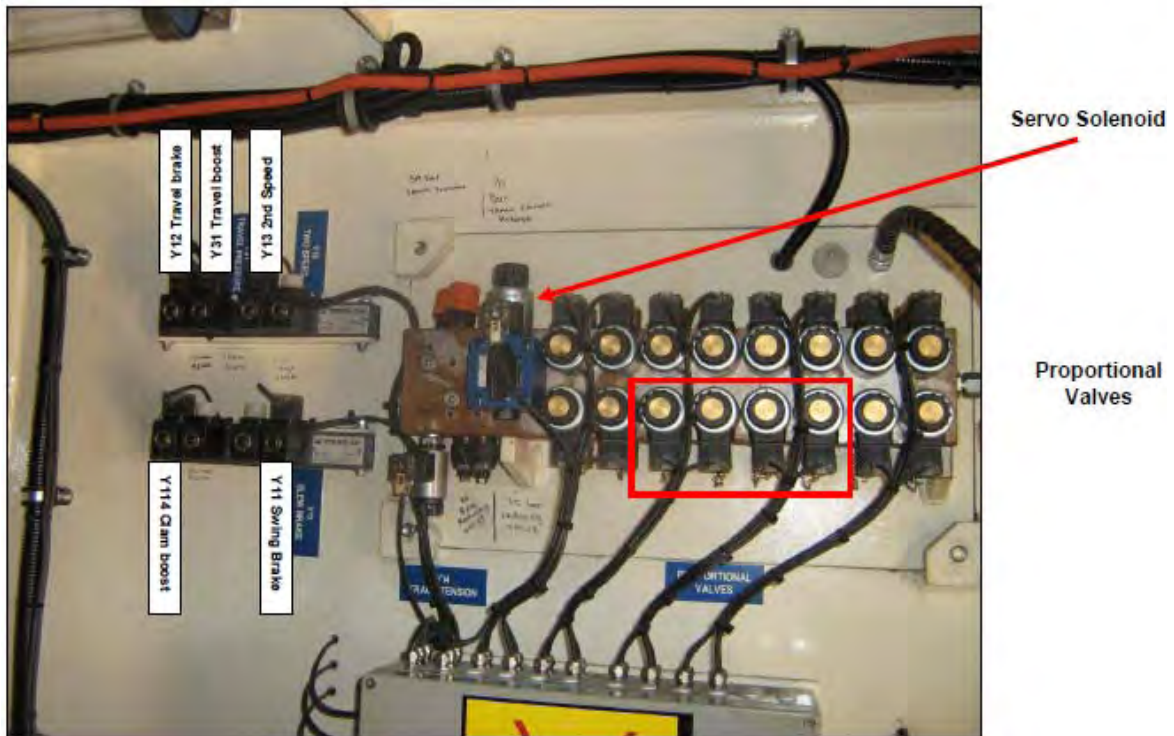
Válvulas retardo de traslado

Las válvulas retardadoras previenen que la excavadora se desplace muy rápido al viajar cuesta abajo.

La función de retardo en la velocidad de desplazamiento de la maquina, se logra restringiendo el retorno de aceite de los motores de traslación, en el momento que la maquina tiende a llevar el movimiento de los motores debido a su peso en una bajada pronunciada.

Nota:

El cuidado debe ser tomado cuando desmontan las válvulas del retardador ya que el pistón puede salir despedido sin aviso.



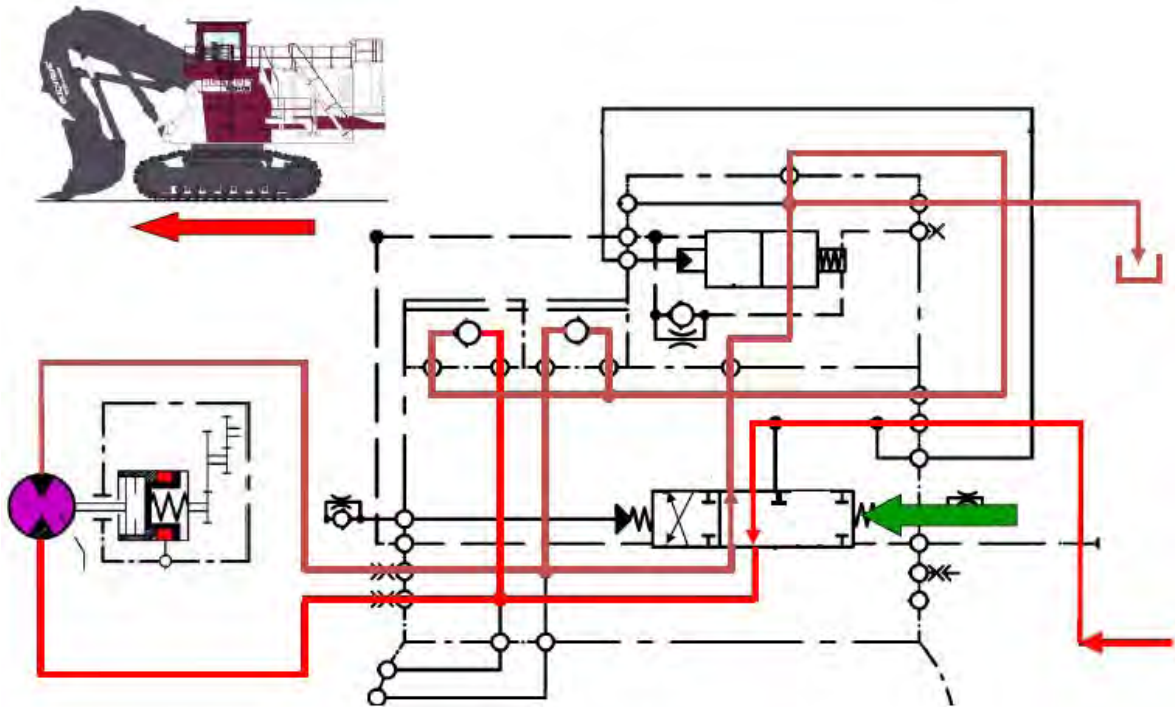
Válvulas proporcionales de traslado

Las válvulas proporcionales de recorrido tienen un suministro común de 35 bares, de presión. Cuando el operador mueve los controles, la válvula proporcional abre y permite el paso de aceite servo hacia las válvulas de control de recorrido.

Cuando el operador presiona el pedal de control, el Servo controlador suministrará a la válvula proporcional 0 a 650mA. El aceite servo ahora se suministra a la válvula de control de traslado.

Observe que el bloque de las válvulas proporcionales tienen una válvula de seguridad de conmutación que es energizada solamente cuando el operador esta sentado. Un switch es energizado con 24V cuando el operador esta sentado.

Si la válvula de conmutación y la válvula proporcional no son energizadas el aceite servo no podrá pasar hacia la válvula de control.



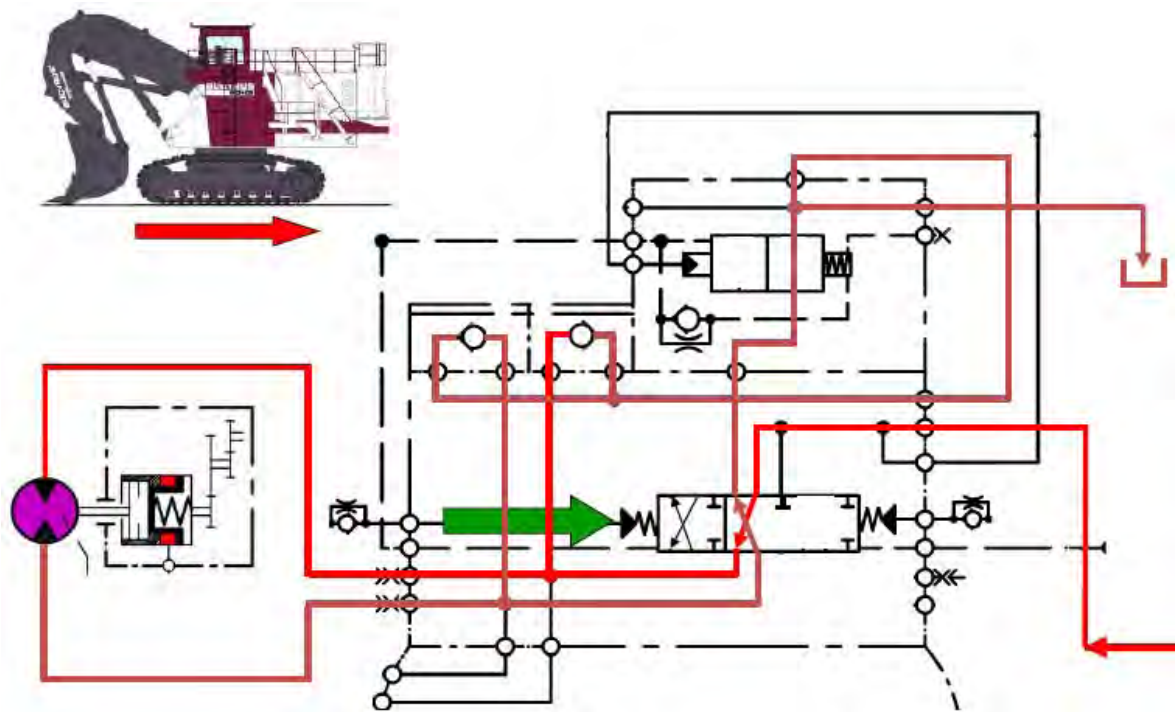
ESQUEMA TRASLADO

Traslado adelante

El aceite de alta presión se suministra a las válvulas de traslado, de las bombas principales. El aceite servo actúa en el carrete de la válvula del recorrido y dirige el aceite de las bombas principales hacia los motores de traslado. El aceite de alta presión se siente en las válvulas de alivio secundarias de traslado de 380 bar. El aceite de alta presión se siente en la válvula anticavitación y se mantiene cerrada. El aceite de alta presión se siente en las válvulas de retardo del recorrido.

El motor del recorrido gira y el aceite de retorno de baja presión se devuelve a través de las válvulas del recorrido y de la válvula del retardo, al tanque.

El aceite de baja presión también se siente en el lado opuesto de la válvula anticavitación. Esto es en caso de que el aceite que es suministrado al motor de traslado no sea suficiente, para continuar con la demanda necesaria por el motor de traslado. Se produce una baja de presión en el lado de suministro. Presión de aceite del lado de baja o retorno se puede transferir a través de la válvula anticavitación y ayudar con el suministro y evitar la cavitación en el sistema.



Traslado en reversa

El aceite de alta presión se suministra a las válvulas de traslado, de las bombas principales. El aceite servo actúa en el carrete de la válvula del recorrido, y dirige el aceite de las bombas principales hacia los motores de traslado.

En el carrete de la válvula de traslado, se produce el cambio de dirección en la entrega del suministro y el retorno. Produciendo el flujo contrario en los motores de traslado, y por ende el cambio de traslado de la maquina.



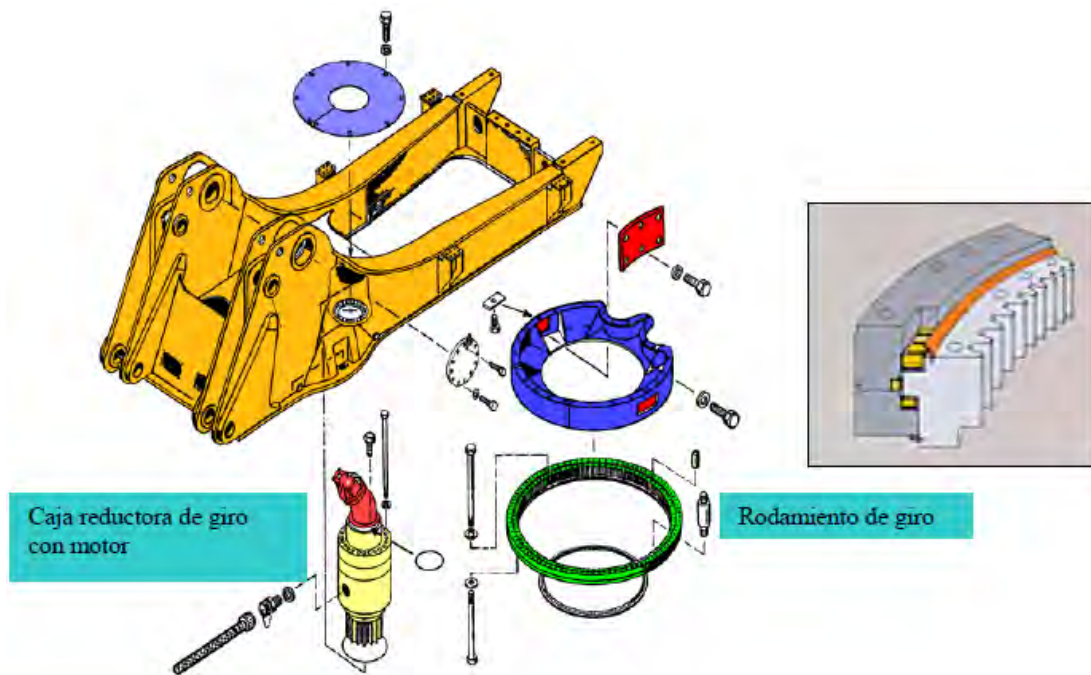
Hydraulic Mining Excavator CAT 6060

Swing System

2012

WHEREVER THERE'S MINING





Sistema de Giro

El sistema de giro es el encargado de permitir el giro de la estructura principal con respecto al chasis inferior o tren de rodado. El sistema de giro cuenta con; rodamiento de giro, bombas, cajas reductoras, motores, válvulas de boqueo.

Rodamiento de giro

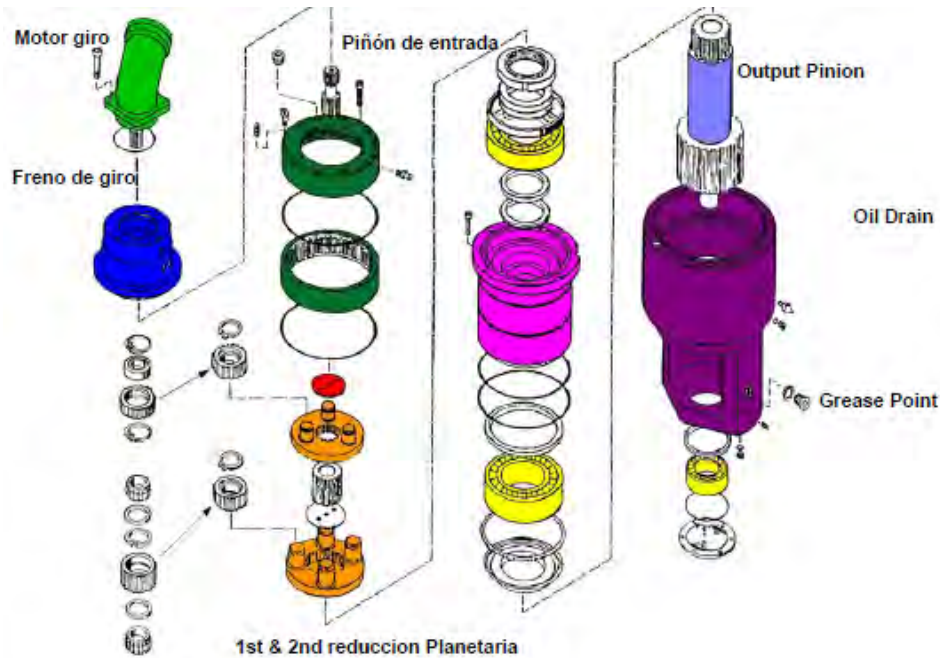
El cojinete de giro esta diseñado como un rodamiento de rodillos triple axial/radial.

La inspección regular del cojinete de giro y de la tensión de los pernos es recomendada. La comprobación regular del sistema lubricación y del bloque de inyectores de grasa, es necesaria.

El aceite de las cajas reductoras de giro se cambia cada 1000 horas.

Examine el estado de los dientes del cojinete de giro y el nivel de la grasa, la grasa debe estar presente en los dientes y el nivel de grasa debe ser aproximadamente 20 mm desde la parte inferior del diente.

Mantenga la cavidad de la caja de engranajes de giro limpia y mantenga un espacio de aire alrededor de la caja de engranajes para permitir la disipación de calor.



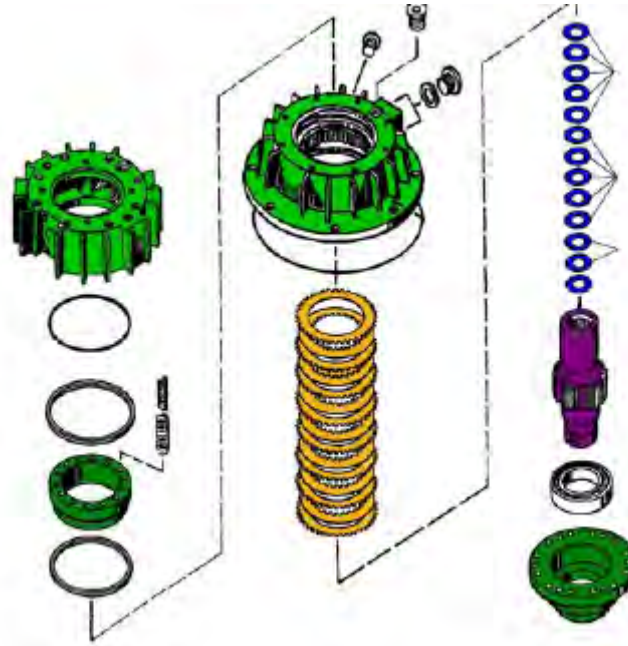
Caja de engranajes de giro

La pala 6060 cuenta con 4 cajas reductoras de giro con sus respectivos motores hidráulicos y paquetes de freno.

Caja de engranajes con 2 conjuntos planetarios. Las cajas de engranajes de giro esta fijo al paquete de freno de giro.

Un soporte de elevación es requerido para quitar de las cajas de engranajes, motor y del conjunto de freno. Siempre que substituya la caja de engranajes de giro, el freno, o el motor de giro la altura del eje de entrada deba ser comprobada.

Peso reductor de giro 1244kg sin el motor.



Freno de giro

Los cuatro frenos de giro son un conjunto de multidisco húmedo, diseñado para estacionamiento, no un freno de detención. El freno es aplicado por la tensión de resorte y liberado por la presión hidráulica. Los frenos deben comenzar a liberar a aproximadamente 38 bar. La presión máxima del freno debe ser 50 bar. Siempre que se aplique el freno de giro, la presión de aplicación del freno se libera.

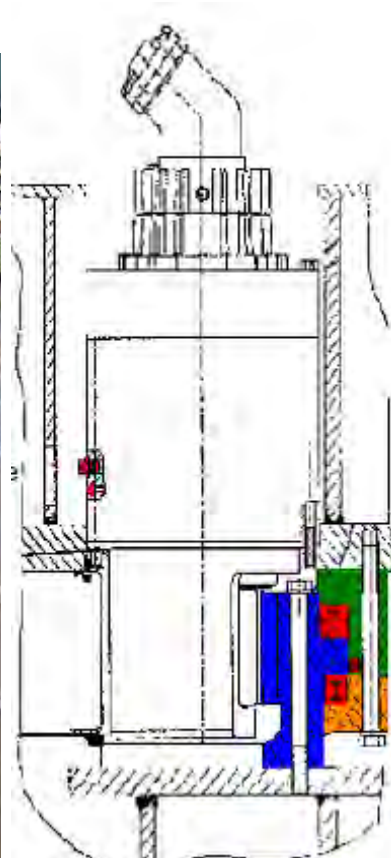
El servo controlador energiza la válvula electromagnética proporcional de giro

Siempre que sustituya el freno de giro, la altura de la calza del eje de la entrada deba ser revisada. El eje de la entrada tiene una separación de en medio 0.75mm a 1.25mm.

Este cuidado debe ser tomado al sustituir el freno o el motor.

Si la caja de engranajes comienza a fugar aceite en exceso, esto puede ocurrir debido a los sellos del pistón en el freno o una fuga de aceite del sello del eje del motor de giro. Para comprobar fugas del freno de giro externamente, presurice el freno y el sello, a una presión máxima de 50 bar. La presión debe permanecer en 50 bar.

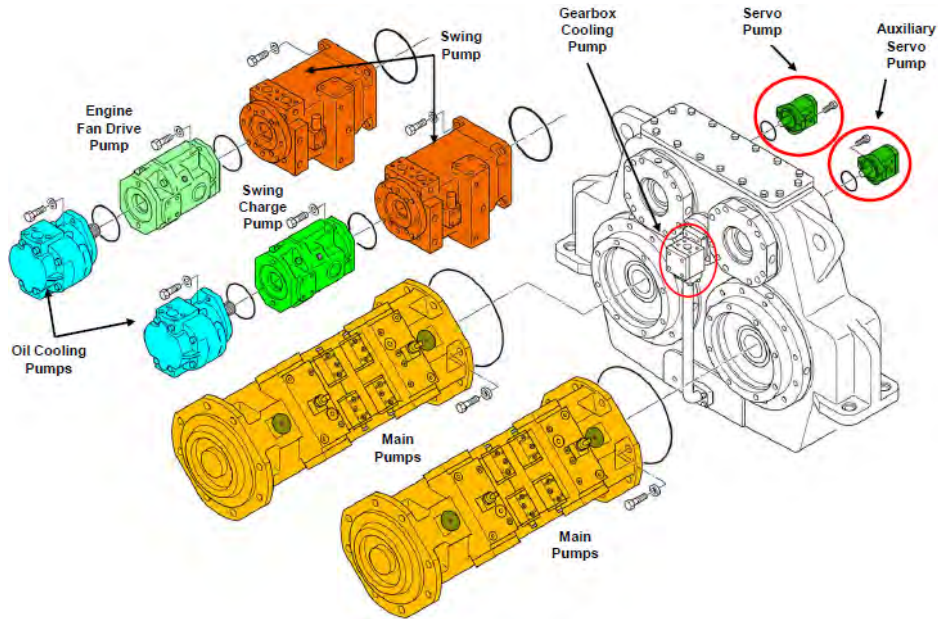
Los sellos del eje del motor pueden también ser substituidos si están dañados



Nivel aceite Caja de engranajes de giro

Para la facilidad de comprobar el nivel de aceite de la caja de engranajes, esta posee una varilla de nivel, la cual se debe revisar en forma periódica, de acuerdo al plan de mantenimiento.

La caja de engranaje también se lubrica con grasa en la zona del piñón de mando, para lubricar los rodamientos. Es parte de la lubricación central.



Bombas de Giro

La función de giro es suministrada por cuatro bombas de giro, y el sistema tiene una presión de funcionamiento máxima de 368 bar. El aceite de las bombas de giro, suministra la función de giro solamente.

Hay dos bombas de giro situadas en la parte alta de cada caja de engranajes (PTO) directamente sobre las bombas principales. Las bombas de giro son pistones axiales, desplazamiento variable y bidireccional. El flujo de volumen es variable y aumenta de cero a máximo flujo, con el aumento del ángulo de la placa oscilante. Si la placa oscilante se inclina desde la posición cero, el flujo de salida se invierte suavemente.

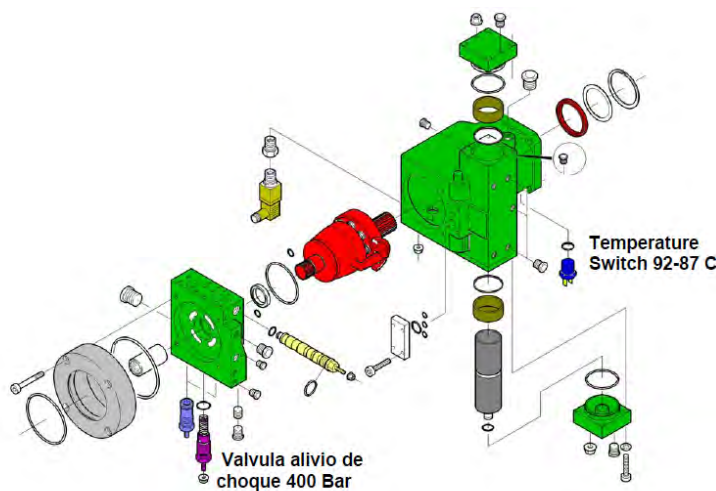
Cada línea del circuito de giro es protegida por una válvula de alivio de choque que es ajustada a 400 bar y está para proteger el circuito contra subidas repentinas de presión. Éstos no fijan la presión máxima de giro solo protegen el sistema.

Como el sistema de giro es un “lazo cerrado” (closed loop) habrá una cierta pérdida de fluido, internamente a través de las bombas, de los motores, y de las válvulas de giro. Este aceite necesita ser llenado y esto es hecho por la bomba de carga de giro, que esta en la parte posterior de las bombas de giro 1 & 4.

La presión de carga es fijada por la válvula de corte en la bomba de carga de giro, y fija la presión de carga a 50 bar. La línea de baja presión del circuito de carga debe siempre registrar la presión de carga.

Cada bomba de giro tiene un interruptor de contaminación. Si la bomba se contamina con partículas del metal, estas partículas se recolectan en el imán en el centro del interruptor. Las partículas del metal hacen un puente sobre los terminales del interruptor que cierran el circuito, y avisan al operador de una contaminación. La máquina debe parar la operación y la causa de la contaminación debe ser investigada.

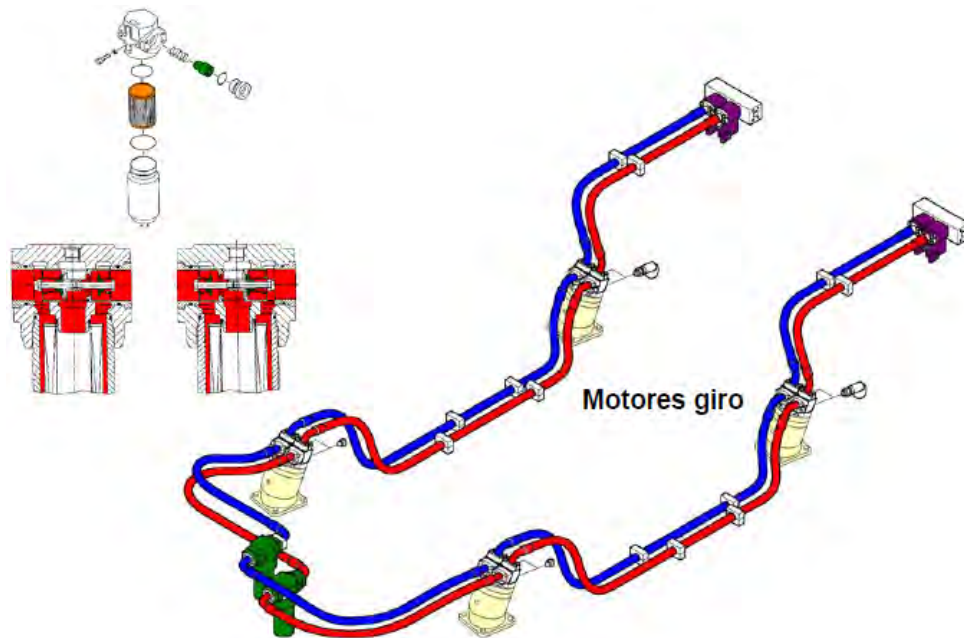
Un interruptor de temperatura también está en cada bomba de giro, si la temperatura de la bomba de giro excede 92°C avisarán al operador de la temperatura excesiva y la causa debe ser investigada otra vez.



Como la máquina gira, aceite de alta presión de **368 bar**, es enviado de las bombas de giro a una línea del circuito. Porque el sistema de giro es un circuito cerrado, el aceite de las cuatro bombas es común y compartido igualmente entre los cuatro motores de giro.

Una vez que el aceite ha hecho girar los motores de giro, ahora se convierte aceite de baja presión, **50 bar**, y retorna igualmente a través de la línea opuesta del circuito de giro, a las cuatro bombas.

Cuando el operador cambia la dirección del giro, el aceite de alta presión y de baja presión es transferido simplemente de una línea a otra línea del circuito. En neutral ambas líneas del circuito de giro deben estar cargadas con **50 bar**.



Filtros de Giro

Los dos filtros de alta presión se colocan entre los lados izquierdos y derechos del circuito de giro. Hay un filtro en cada línea del circuito de giro. Estos filtros son proteger una mitad del circuito cerrado contra la otra mitad en caso de una falla. Si ocurre una falla, el daño a los componentes en el circuito cerrado se puede reducir al mínimo, a dos bombas y dos motores de giro.

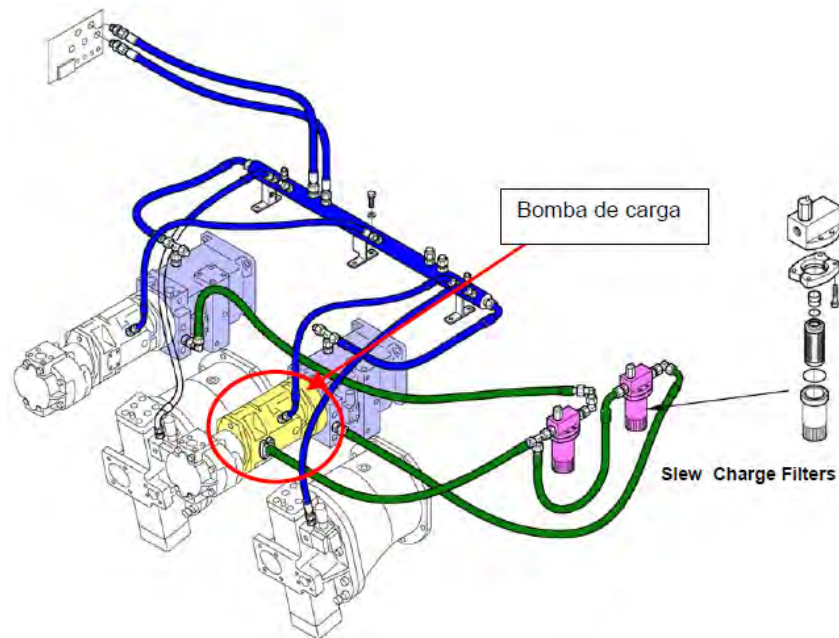
En operación normal, y con 2 motores diesel funcionando, el aceite no pasa a través de los de filtro de rejilla.

Si ocurre una contaminación del sistema de giro, la máquina se debe parar inmediatamente para reducir el riesgo de daño a otros componentes en el circuito.

El circuito debe ser comprobado y limpiado de contaminantes, los filtros deben ser quitados, ser limpiada o ser substituidos.

Es recomendable una vez que las reparaciones han acabado poner en funcionamiento la máquina con un solo motor y en una dirección. Esto pasará el aceite en el circuito de giro a través de los filtros de malla. Quite los filtros y límpielos antes poner en operación la maquina.

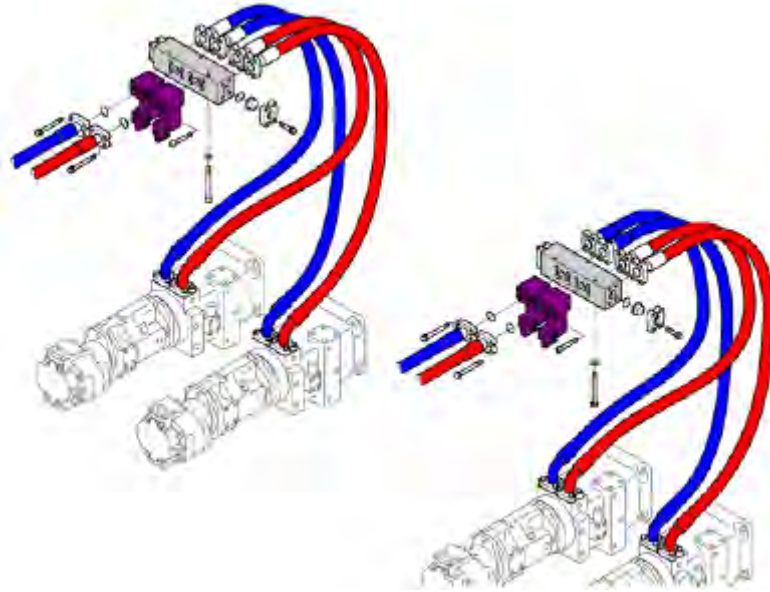
En un sistema cerrado un flujo volumétrico que envía la bomba se riega directamente a un actuador, generalmente un motor hidráulico. El líquido que sale de la bomba pasa a través del motor y lo hace girar, después se vuelve al lado de la presión baja de la bomba, formando un circuito cerrado.



Bomba de carga

La bomba de carga está situada en la parte posterior de las bombas de giro 1 & 4 y cargan el circuito cerrado cuando esta en la posición neutral. En neutral la presión del circuito debe ser 50 bar, esto es fijado por las válvulas de alivio de carga en la bomba de giro.

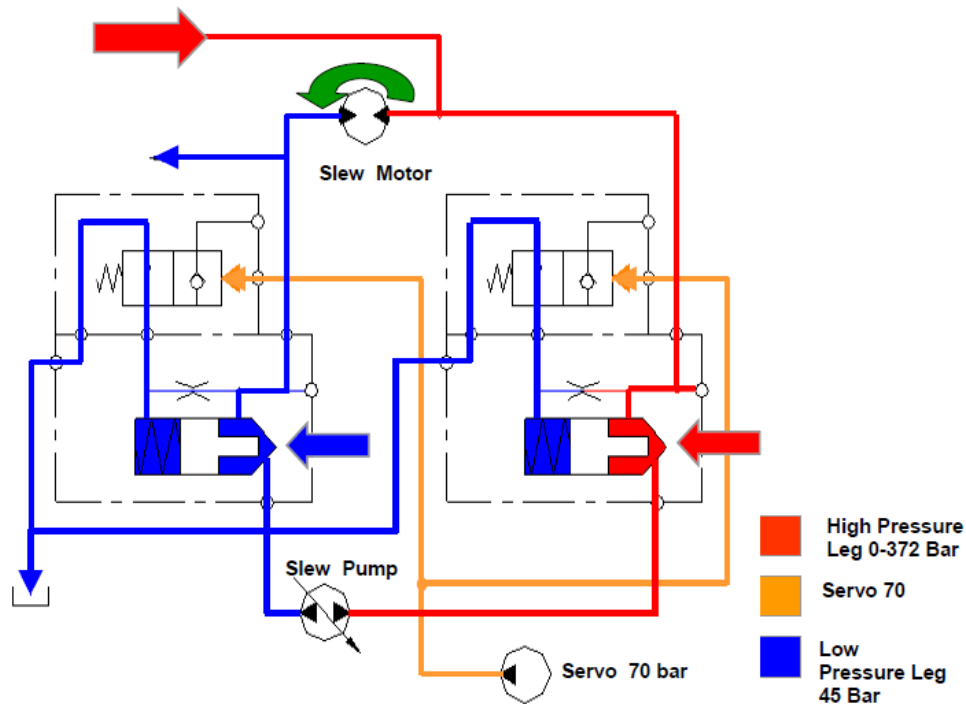
Mientras que la máquina gira, aceite se pierde del circuito por limpieza (flushing) y fugas de los componentes. Esto debe ser llenado por la bomba de carga para evitar que un daño ocurra. El aceite del sistema de carga se filtra a través de un filtro de 40 micrones, que debe ser comprobado cada 500 horas y cambiado cada 5000 horas.



Válvulas de bloqueo

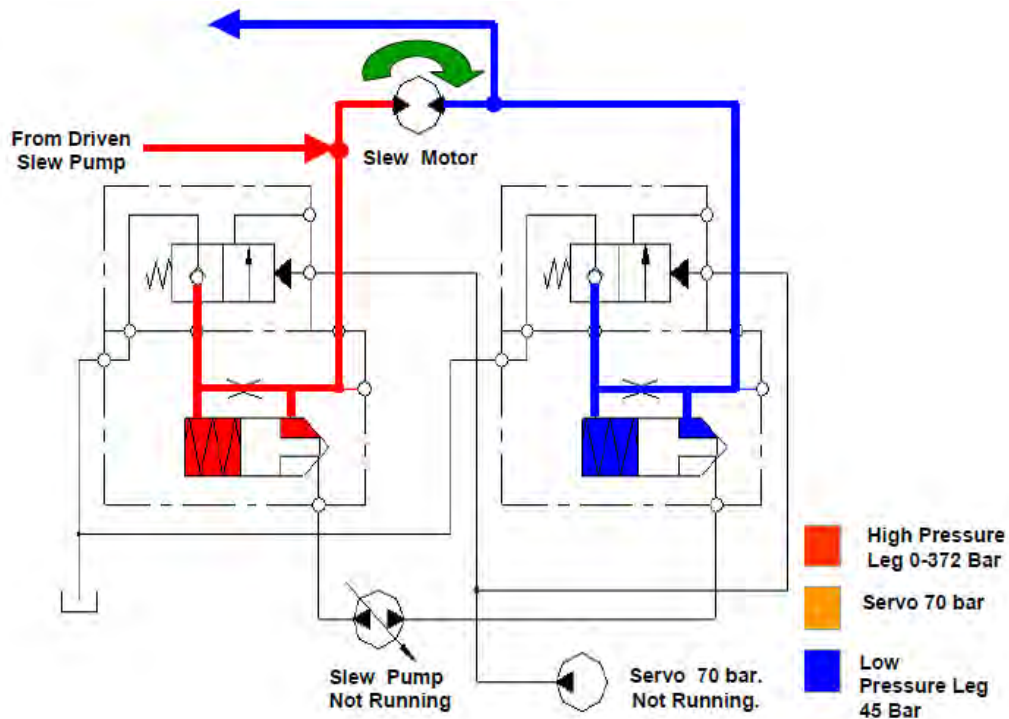
La función de las válvulas de bloqueo es prevenir que el aceite de alta presión del sistema de giro, entre en las bombas cuando el motor que la mueve se encuentra detenido, (**operación del giro con un solo motor**). Si al aceite de alta presión se le permite entrar a las bombas que no están funcionando. Éstos se convertirán en motores y comenzaran a girar el motor diesel.

Cada bomba de giro tiene una válvula de bloqueo en cada uno de los puertos de descarga. La válvula de bloqueo se abre y cierra por la válvula pilotaje que recibe una señal servo de la bomba servo que es conducida el motor diesel respectivo. Si la bomba servo está funcionando, las válvulas de bloqueo en las bombas de giro que son conducidas por ese motor estarán abiertas.



**Válvula de bloqueo
abierta (motor
funcionando)**

Como el motor está funcionando la bomba servo está suministrando salida de aceite a la válvula gobernadora servo. El suministro de aceite de las dos bombas servo se unen en una fuente de señal, y se envían a la válvula de pilotaje de la válvula de bloqueo. Esto suministra a la parte trasera de la válvula de bloqueo una salida al tanque. Ahora el aceite de suministro de la bomba de giro puede levantar el carrete de bloqueo de la válvula y permitir la entrada de aceite al circuito. Aceite también de retorno puede levantar la válvula de bloqueo y entrar nuevamente dentro de la bomba.



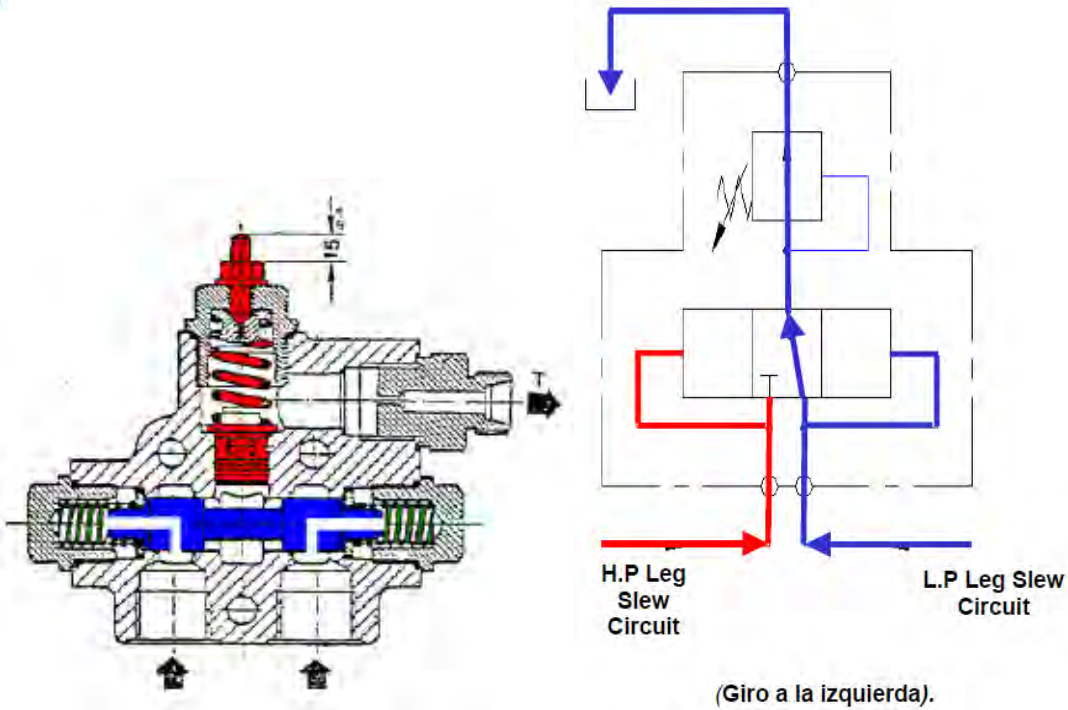
Válvula de bloqueo cerrada (motor detenido)

Una vez que el motor se detiene la señal servo, a la válvula de pilotaje se pierde.

La válvula de pilotaje se cierra y la parte trasera no tiene un respiradero al tanque.

La presión alta y baja en el circuito de giro de las bombas en el motor que esta funcionando, intentará levantar las válvulas de bloqueo y entrar en las bombas de giro que no se están funcionando.

Pero una pequeña cantidad del aceite en las líneas de alta y baja presión del circuito de giro, se transfiere a la parte trasera de la válvula de bloqueo a través del orificio calibrado. Como la parte trasera de la válvula de bloqueo tiene una superficie más grande que el lado de la bomba y las presiones sobre ambos lados son iguales la válvula de bloqueo se mantiene cerrada.



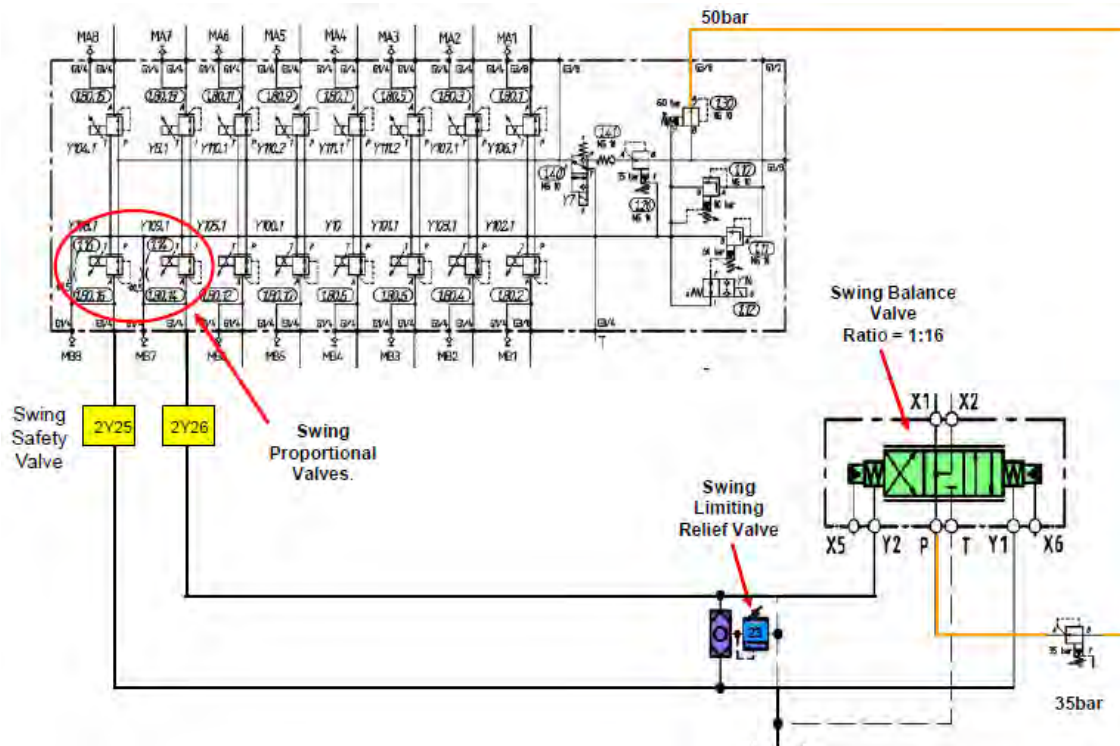
Válvula de limpieza (flushing valve)

La válvula de limpieza o refresco (flushing) expulsa una cantidad definida de aceite del circuito de giro en el lado de baja presión, durante cada operación de giro. Esa cantidad de aceite es enviado al tanque donde es filtrado y enfriado para luego volver en al circuito de giro, por la bomba de carga.

La cantidad expulsada del circuito de giro se puede ajustar por el ajuste en la tapa de la válvula. Con un ajuste que este resaltando el tornillo más de 15mm, se consigue la cantidad máxima. Para las máquinas en Australia, la válvula se debe fijar al ajuste máximo.

Se puede agregar otra válvula de flushing si fuera necesario.

La localización de la válvula flushing esta situada en el frente del tanque hidráulico a la izquierda de los filtros de alta, mirando el tanque del frente.



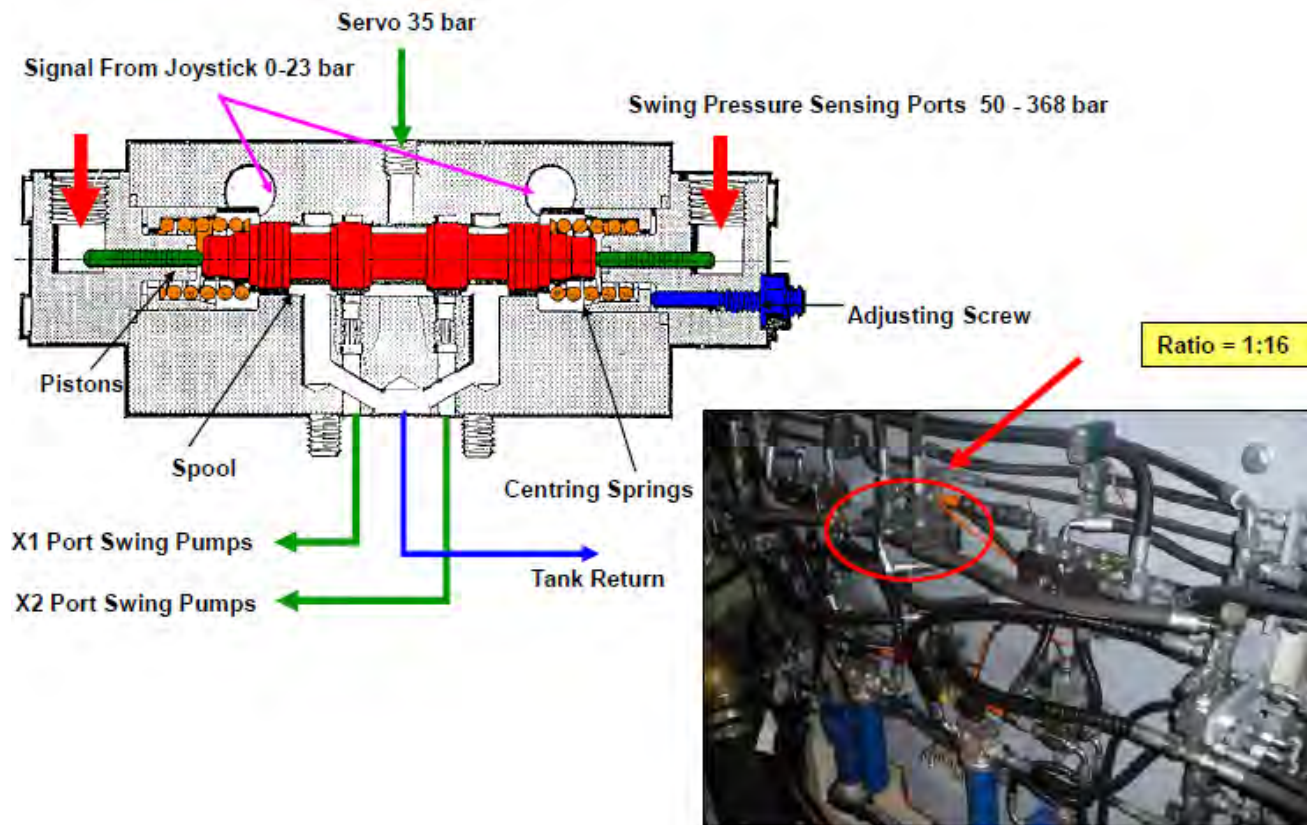
Válvulas proporcionales servo

Todas las válvulas proporcionales servo se montan en un múltiple situado en el cuarto debajo de la cabina de los operadores. Cada válvula proporcional tiene una válvula de seguridad.

Para la función de giro al izquierda, el operador mueve la palanca de mando en la dirección deseada. Esto suministra una señal de 0 a 650mA a la válvula proporcional, que después abre y permite el paso de presión hidráulica de 0 a 23bar, al lado correspondiente de la válvula de control de la válvula del balance de giro.

Si el operador esta sentado, la escala y el brazo de servicio están arriba, la válvula de seguridad estará abierta y permitirá que el aceite servo viaje a través a la válvula proporcional.

Se agrega por razones de seguridad 2 válvulas de seguridad 2Y25, 2Y26. solamente para función de giro.

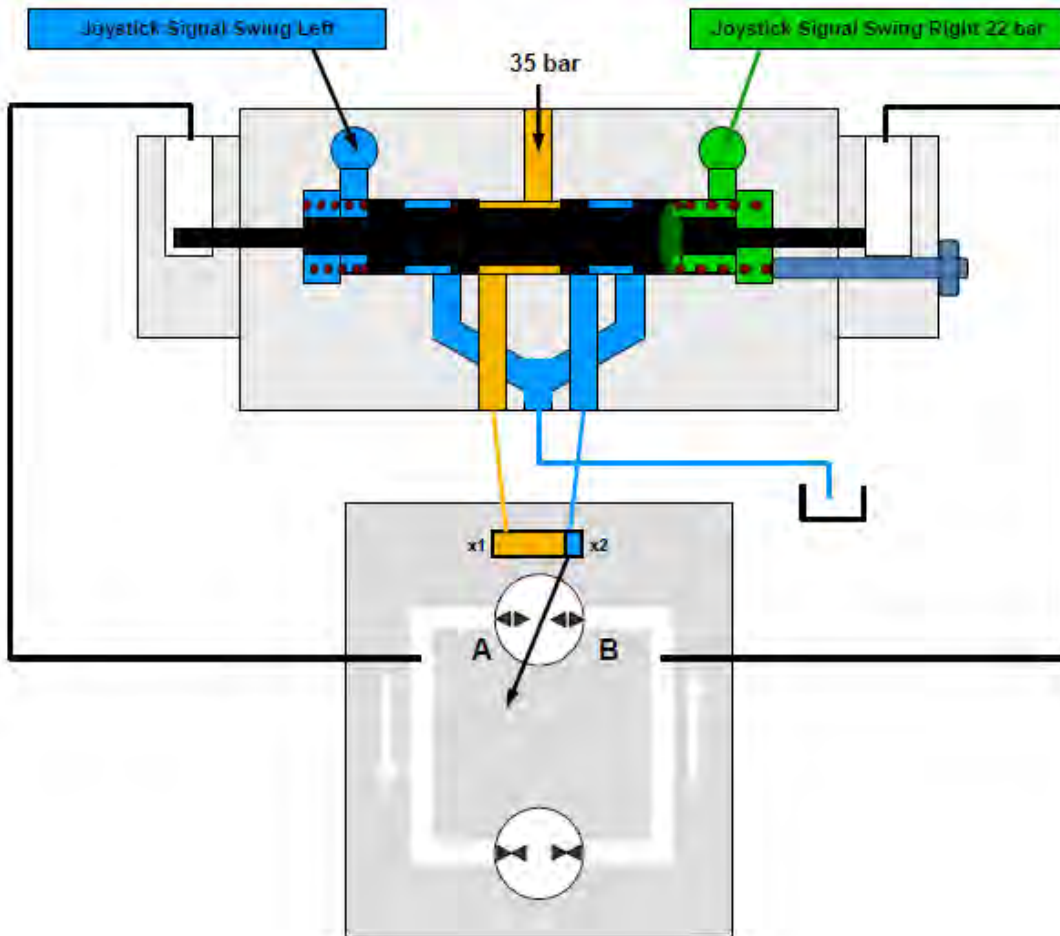


Válvula de balance de giro

La función de la válvula del balance de giro **es controlar la dirección de giro y la presión máxima en el sistema de giro.**

La válvula del balance tiene un suministro de aceite servo de 35 bar. Con el carrete sostenido en la posición centrado por los resortes, el aceite servo puede pasar a través de la válvula del balance y suministra los puertos X1 y X2 del pistón del control en las bombas de giro. Con igual presión que es entregada a ambos extremos del pistón del control la bomba de giro, esta se mantiene en la posición neutral o cero flujo.

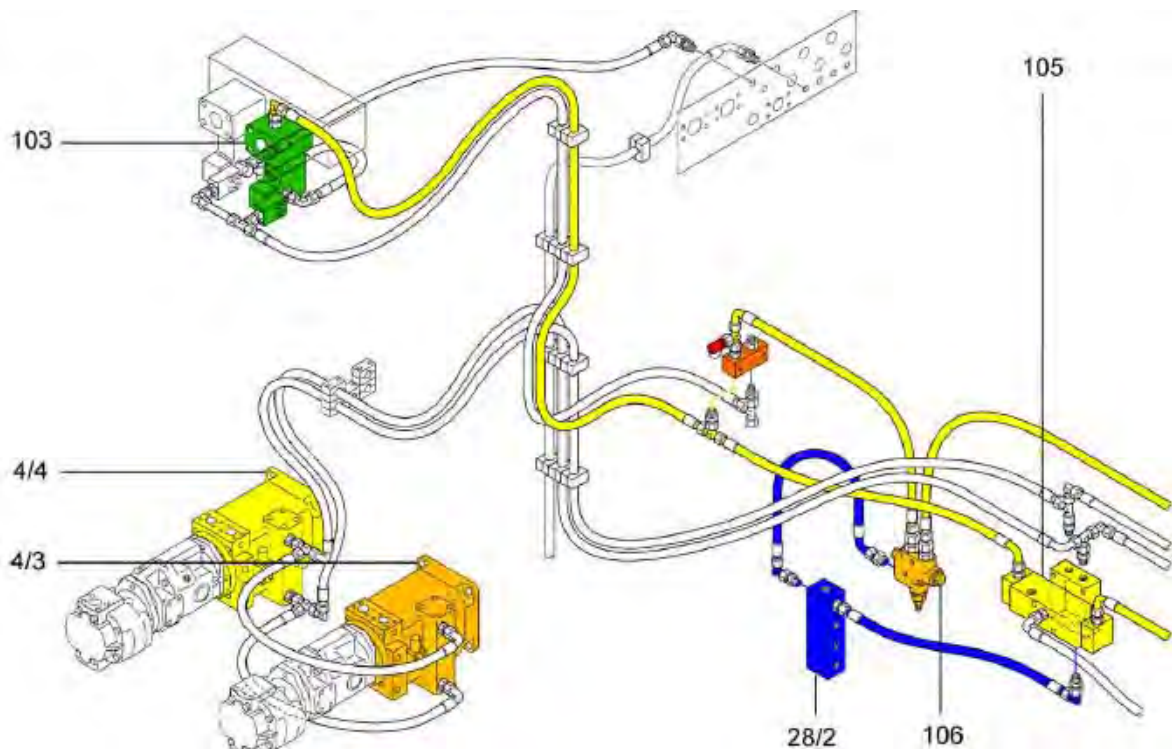
Si la presión suministrada de la válvula del balance no es igual un desequilibrio está presente en el pistón del control de la bomba de giro y hace a la bomba mover oscilar el plato ligeramente y la máquina girara orden del operador. La válvula del balance puede ser ajustada para que la presión suministrada al control de la bomba de giro sea igual.



Dirección de giro

La válvula de balance tiene un suministro con aceite servo de 35 bares, la cual es enviada al control de la bomba de giro, al puerto X1 y X2, y manteniendo la bomba en la posición neutral. El operador mueve la palanca de mando izquierda y el servo controlador suministra 650mA, a la válvula proporcional de giro respectiva la cual suministra a la válvula del balance una señal de 23 bar, que actúa en el extremo del carrete y mueven el carrete contra el resorte de centrado. Esto permite el aceite suministrado al puerto X2 de la bomba quede comunicado al tanque, y causa un desequilibrio entre los extremos del pistón del control en la bomba de giro. La bomba envía flujo en una dirección y la máquina gira.

Para un giro en el otro sentido se envía aceite de 23 bar, en el lado del carrete, y se desplaza en el sentido contrario. La maquina ahora gira en sentido opuesto.



Ubicación componentes principales

Válvula alivio limitadora:(106) reduce el aceite servo de las válvulas proporcionales a 31 bar, para la válvula del balance.

Válvulas proporcionales de giro: recibe 0 a 650mA del CMS dependiendo de la posición de la palanca de mando.

Válvula de balance:(105) controla la dirección de giro y la presión máxima de giro.

Bomba de giro:(4/3..4/4) suministra el flujo del aceite al motor de giro, la dirección del flujo de aceite es determinada por la palanca de mando y la válvula de balance.

Bomba de carga de giro: rellena cualquier aceite perdido del circuito cerrado.

Válvulas de alivio de choque: protege el circuito de giro contra subidas repentinas de presión.

Compensador de presión: la válvula en la bomba de carga, fija la presión de carga a 45 bar.

Motor de giro: mueve las cajas de engranajes de giro.

Válvula flushing: proporciona los medios por los cuales extraer una cantidad medida de aceite del sistema para refrescarse y filtrarse.

Válvula de bloqueo: aísla las bombas para la operación del solo motor.



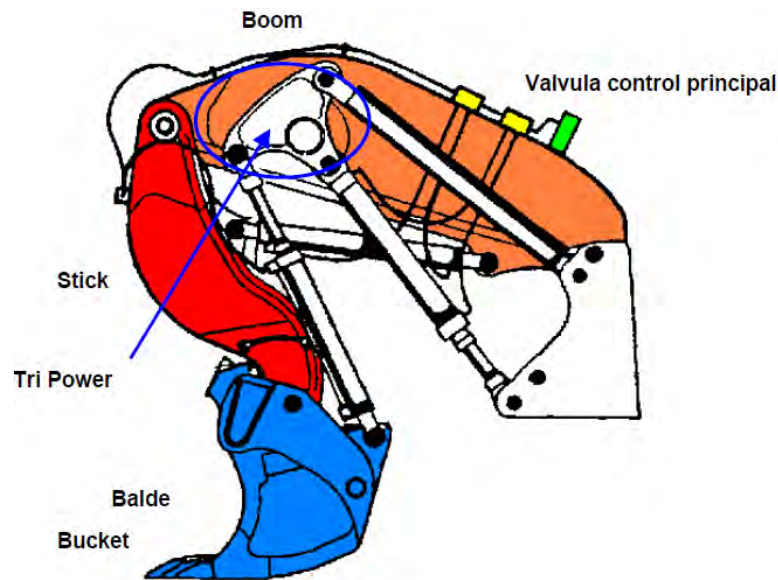
Hydraulic Mining Excavator CAT 6060

Attachment Functions FS

2012

WHEREVER THERE'S MINING





EQUIPO DE TRABAJO O IMPLEMENTOS

Configuraciones

Existen 2 configuraciones de equipo de trabajo: carga frontal y retroexcavadora.

Componentes mayores

Los componentes mayores del equipo de trabajo son: **Boom, Stick y balde.**

Válvulas de Flotación

Cuatro válvulas de flotación, dos para las funciones del boom y 2 del stick, junto con la válvula de control principal dos están situadas en la parte alta del boom.

Tripower

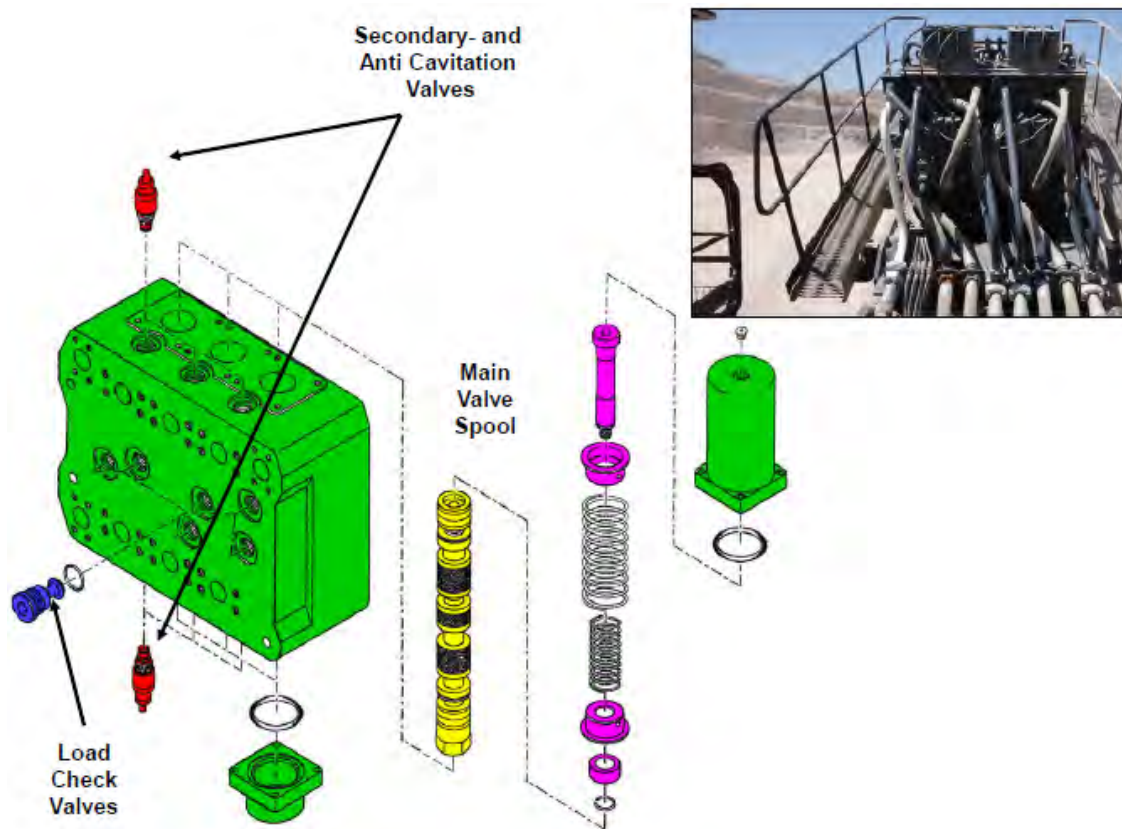
El sistema **tripower** también se fija al boom. Este es para generar mecánicamente la misma fuerza de penetración en cualquier posición del boom. Es patentada por fabrica

Cilindros

Ocho cilindros hidráulicos traen las funciones de la excavadora en la operación, el boom, el stick, el balde y apertura de balde.

Aquí se muestra la configuración de equipo de trabajo para carga frontal, el mas utilizado en este tipo de palas en la minería. Además se muestran los diferentes componentes:

- Pluma (Boom)
- Brazo (Stick)
- Balde (Bucket)
- Válvulas de control principal
- Válvulas de flotación
- Tri power.



Válvulas de control principal

Existen 4 conjuntos de válvulas de control principales situadas en la parte superior del boom, que dirigen aceite directo de las bombas principales a los cilindros de implementos asociado a la función seleccionada por el operador. Cada válvula de control principal tiene 3 carretes de centro abierto. Si el aceite no se utiliza en implementos se vuelve al tanque.

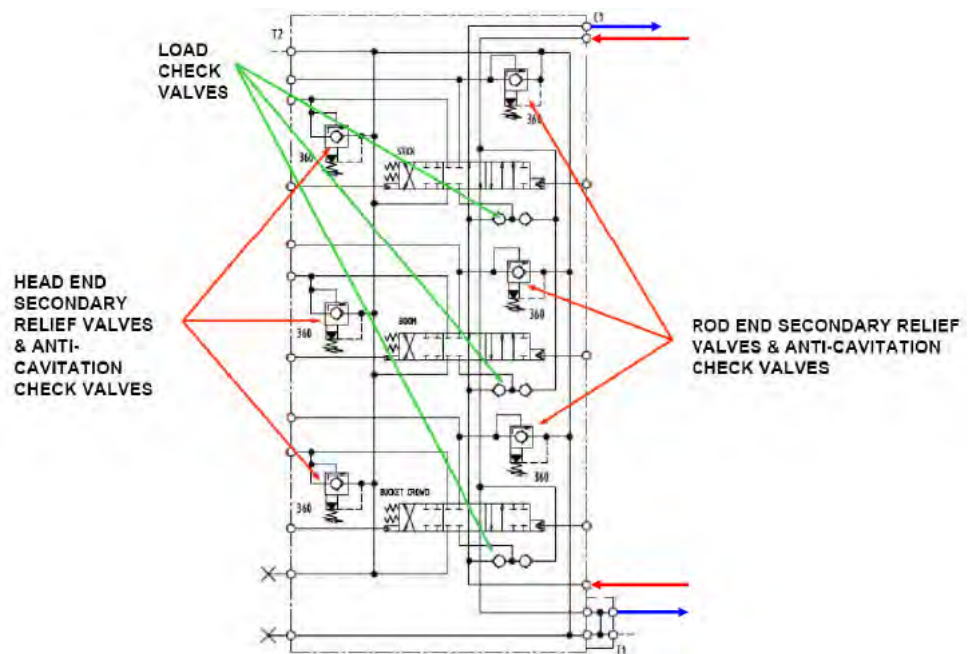
Una combinación de un carrete por cada válvula de control principal y es actuada por presión servo de 35 bar. Cada movimiento del carrete es controlado por presión hidráulica de una válvula proporcional. Una señal proporcional se entrega del joytick, al servo control, este responde a una de la válvula proporcional, que se montan en un múltiple común en el cuarto que esta debajo de la cabina.

Las válvulas secundarias en el parte superior de la válvula son del lado del pistón del cilindro. Las de abajo son del lado del vástago del cilindro.

Cada carrete esta equipado con válvulas anti cavitacion y de alivio secundario en el lado cabeza y vástago del cilindro. La función de la

válvula de alivio de choque es liberar cualquier subida repentina de presión por sobre los 360 bar, en el sistema hidráulico, generadas por fuerzas externas, como derrumbes o colisiones. La válvula anticavitación permite que el aceite transfiera del lado de cabeza al lado vástago en el cilindro o viceversa. Para prevenir cavitaciones en el cilindro.

Todas las válvulas de descarga secundarias se fijan a 370 bar, a diferencia de la válvula de descarga secundaria de la chapaleta situada en la pared trasera del balde, que se fija a 350 bar. Cada uno de la válvula de descarga secundaria y anticavitacion son idénticas y se pueden utilizar en cualquier posición respecto a las válvulas de control principales.



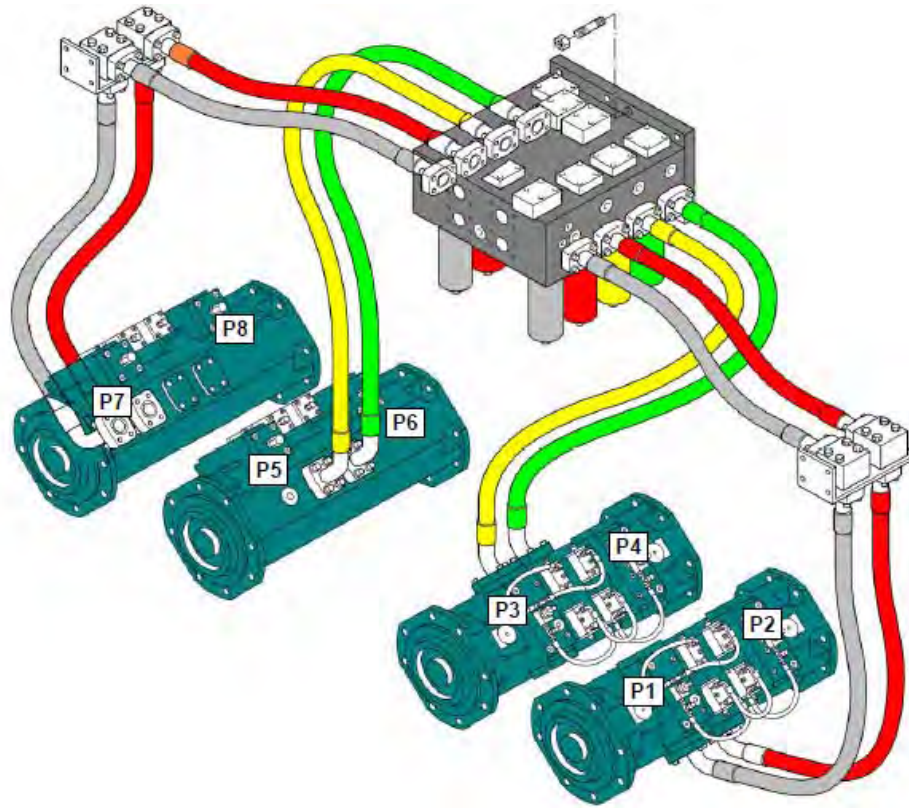
Los bloques de control son válvulas de control direccional, diseñados con carretes múltiples en una cubierta común. Los carretes individuales actúan hidráulicamente y permiten controlar la velocidad y la dirección del flujo del aceite que pasa a través del bloque.

Cuando la función de implemento esta sin uso, el carrete respectivo se mantiene en su posición (neutral), por los resortes de centrado. En tal posición, el canal de conexión de la bomba al cilindro se bloquea. La válvula 2 vías está abierta y permite que el flujo de aceite pase de P a T (centro abierto).

Cuando el carrete del control se mueve de su posición (neutral), el canal de conexión de la bomba al cilindro, se abre y se cierra el



paso a tanque. Sube la presión de la bomba. La válvula del cheque (no retorno) se abre de modo que el aceite comience a fluir al consumidor. Cuando el carrete del control es movido en futuro, permite que el aceite que viene del consumidor fluya al tanque.

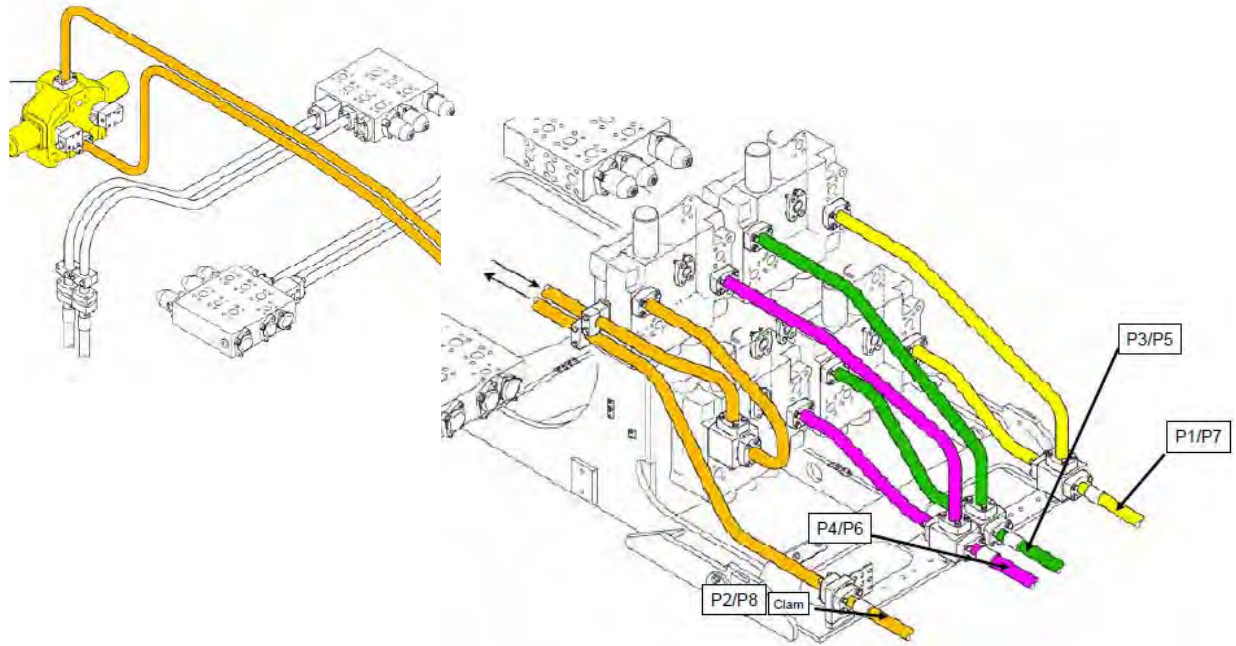


Bombas principales

Las funciones de implementos se realizan con 8 bombas principales, que están alimentando los “circuitos abiertos” - eso permite que flujos de aceite de los cilindros vuelvan nuevamente dentro del tanque.

Las bombas P1/P7, P2/P8 suministran aceite para las funciones de Implementos en forma constante. Las bombas P3/P5, y P4/P6 envían aceite para implementos, pero tiene prioridad para traslado.

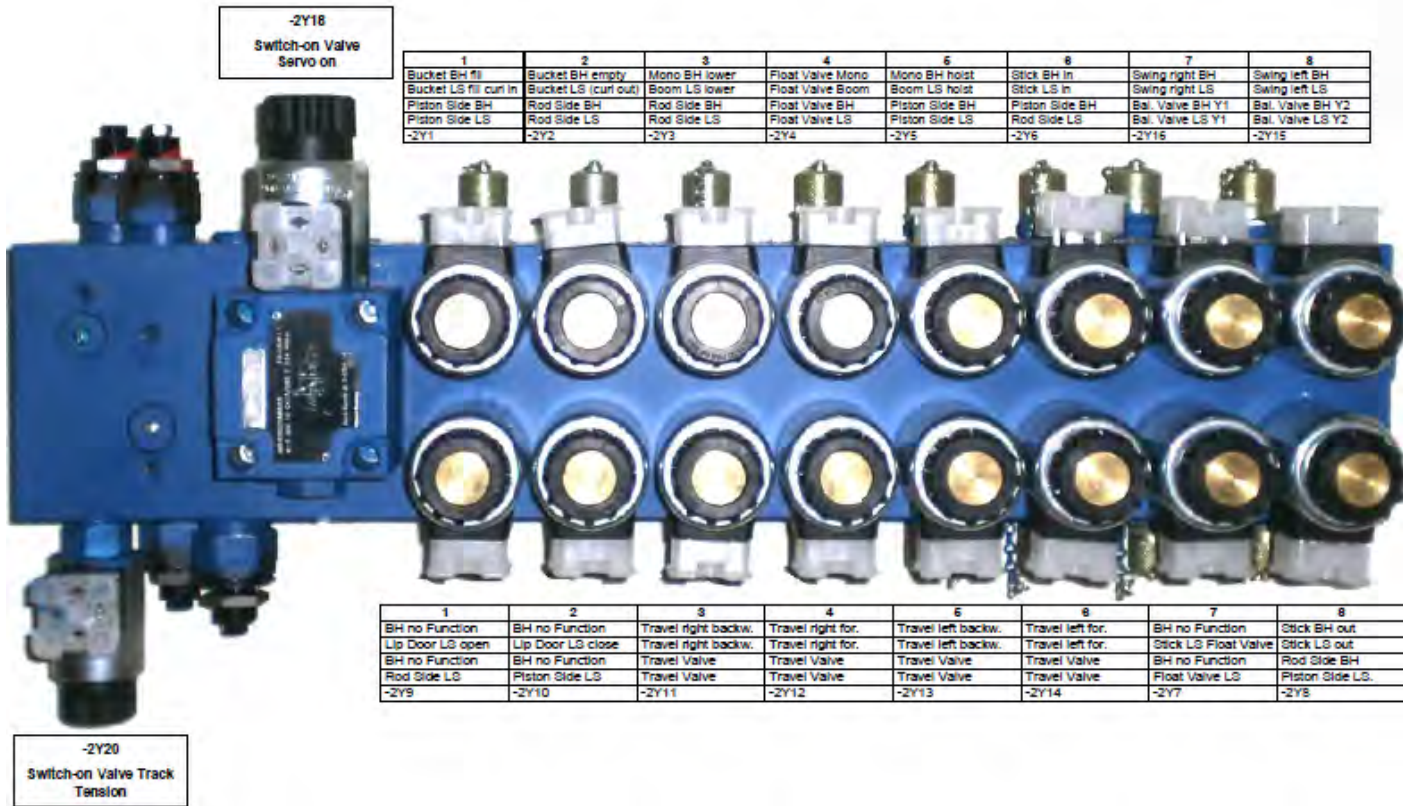
Las bombas P2/P8 tienen prioridad para la función de apertura y cierre de balde.



Bombas principales

En la figura se aprecian los flujos de Las bombas P1/P7, P2/P8 suministran aceite para las funciones de Implementos en forma constante. Las bombas P3/P5, y P4/P6 envían aceite para implementos, pero tiene prioridad para traslado.

Las bombas P2/P8 tienen prioridad para la función de apertura y cierre de balde.



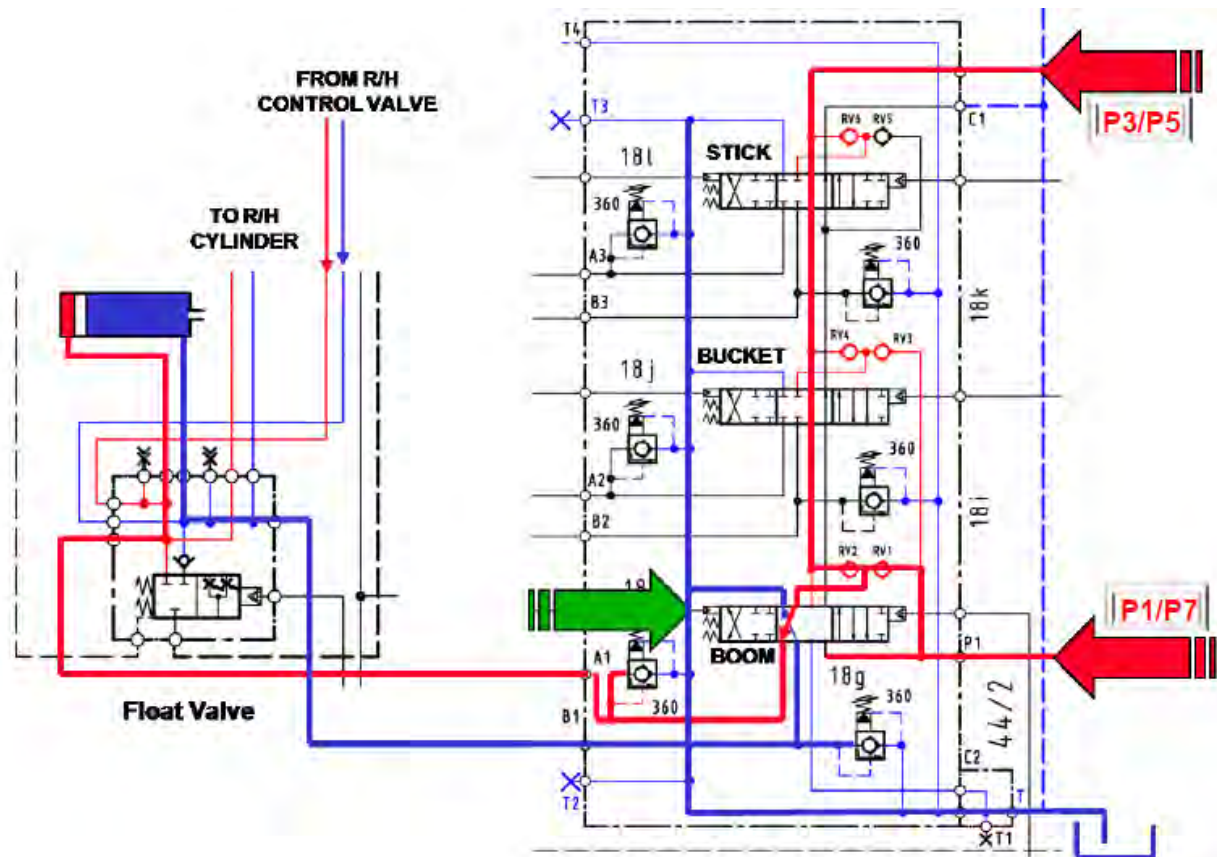
Válvulas proporcionales

Todas las válvulas proporcionales servo y están montadas en un múltiple situado en el cuarto de debajo de la cabina del operador.

Para cada función del equipo de trabajo, el operador mueve la palanca de mando en la dirección deseada. Esto suministra una señal de 0 a 650mA a la válvula proporcional, que después abre y permite enviar una presión hidráulica 0 a 35 bar, al carrete correspondiente en la válvula de control.

El carrete después mueve y permite enviar aceite de alta presión a los pares de cilindros correspondiente.

Si el operador está sentado, y la escalera de servicio está arriba, la válvula de seguridad 2Y18 se abrirá y permitirá que el aceite servo pase a alimentar con aceite de 35 bar, las válvulas proporcionales.



Válvula de Control Principal Boom Arriba

Se muestra la operación de una válvula del lado izquierdo. La válvula de control del lado izquierdo es suministrada con aceite desde las bombas principales P1/P7, P3/P5 en la operación con dos motores.

Todas las válvulas proporcionadas son suministradas con presión de servo de 35 bares.

El operador selecciona la función boom hacia arriba y el Sevo controlador suministra corriente a la válvula proporcional del boom hacia arriba entre 0 – 650mA, lo que permite que el aceite del servo pase a través del carrete de la válvula principal. El SC también suministra la señal de carga a los Controladores de mando, lo cual hace que las bombas principales se accionen.

El flujo de aceite desde las bombas principales es dirigido al lado pistón de los cilindros del boom. Una vez que el aceite desde las bombas principales pasa a través de la válvula de control principales unen los flujos, entonces son comunes entre las dos válvulas de control de modo que los cilindros del boom son suministrados con el mismo flujo y presión de aceite.

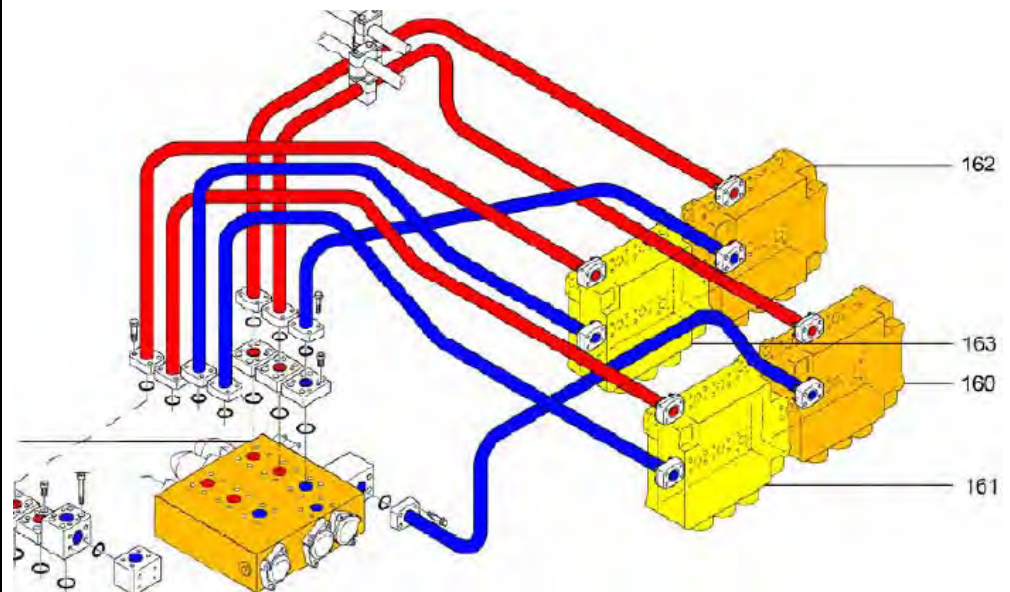
Aceite a alta presión va contra la válvula de alivio secundaria (360 bar) del lado pistón del cilindro del boom y la válvula anti cavitación.

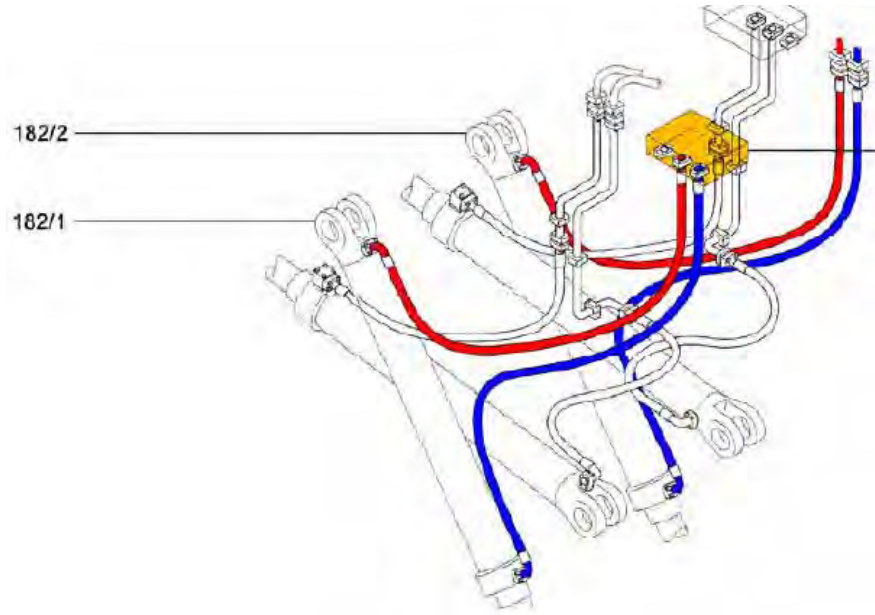
El aceite a alta presión entra a la base de los cilindros del boom extendiendo los cilindros del boom. El aceite a baja presión en lado vástago del cilindro sale hacia la válvula de alivio secundaria del lado vástago del cilindro del boom y las válvulas anti cavitación. El aceite a baja presión pasa a través de la puerta de retorno en el carrete del boom y es retornado al tanque.

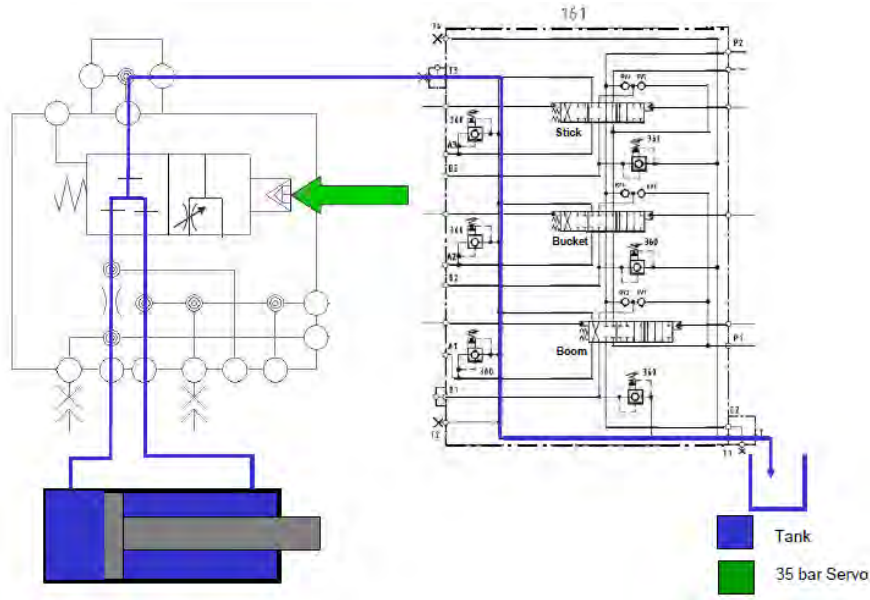
El aceite a baja presión se puede transferir desde el lado retorno del circuito al lado de suministro por medio de la válvula anti cavitación. Esto debe ocurrir cuando el cilindro está siendo extendido o retraído a una razón a la cual el aceite de suministro no puede ser mantenido.

El lado de baja presión de aceite esta presurizado a 12 bar por las válvulas presurizadoras de retorno al tanque, para permitir la operación de las válvulas anti cavitación.

Nota: la válvula de control principal lado izquierdo del boom arriba es una réplica de la válvula de control principal del lado derecho, la cual no se muestra en el esquema.







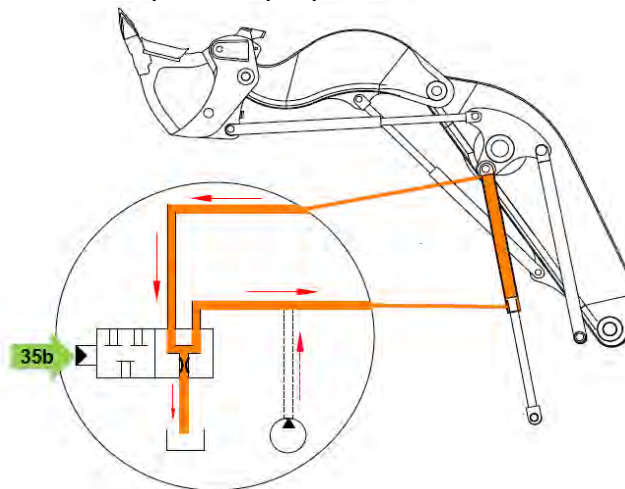
Bajar Pluma (Flotación)

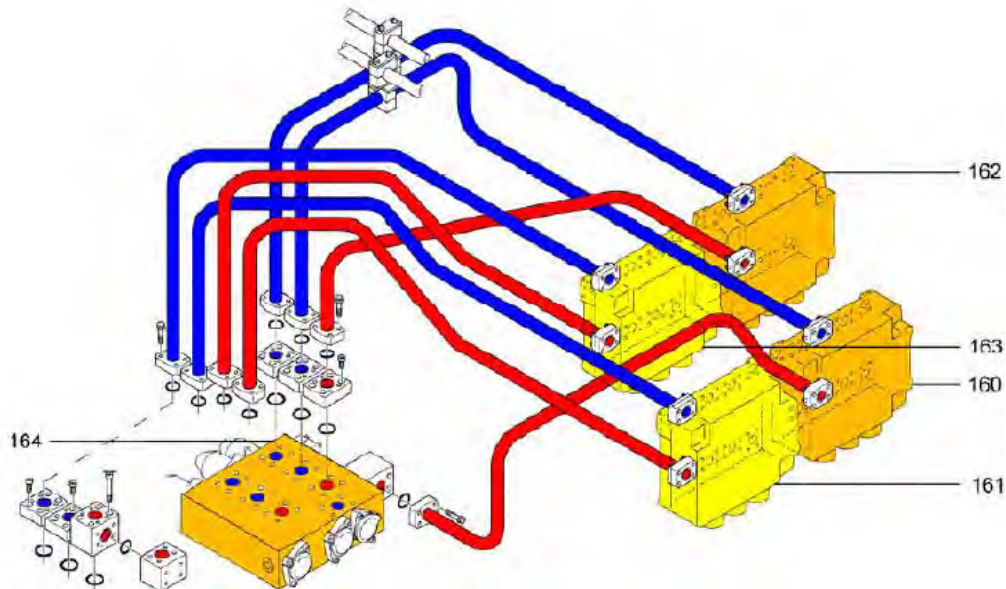
A medida que el operario empuja el joystick derecho hacia delante, envía una orden al servo controlador de bajar pluma.

El Servo controlador activa la función de flotación y suministra a la válvula proporcional de bajada de la pluma con flotación, corriente 0-650mA que permite enviar aceite a la válvula de flotación del Boom solamente.

El aceite del lado pistón del cilindro se comunica con el lado vástago del cilindro, en la válvula de flotación, el exceso de aceite se envía al tanque hidráulico por la línea de retorno.

La velocidad de bajada se controla, con la válvula de flotación, la cual recibe presión proporcional.





Cancelación de Flotación (boom power down)

A medida que el operario empuja el joystick derecho hacia adelante, al mismo tiempo presionar el botón derecho sobre el joystick.

El SC cancela la función de flotación y suministra a las válvulas proporcionales de bajada de la pluma corriente 0-650mA que permite enviar aceite de servo a través del carrete de la válvula principal izquierda solamente. EL SC también proporciona la señal de carga al PMS, para enviar las bombas principales a carga.

El flujo de aceite de las bombas principales se dirige hacia el lado vástago del cilindro. Una vez que el aceite de las bombas principales pasa por la válvula de control principal se convierte en común entre las dos válvulas de control principal por lo que ambos cilindros de la pluma reciben el mismo flujo y presión.

Aceite de alta presión se siente contra la válvula alivio secundaria (360 bar) y el anti - válvula de cavitación.

Aceite a alta presión entra al lado vástago de los cilindros de la pluma, permitiendo que se retraiga. El aceite de baja presión del lado pistón es venteado.

Aceite de baja presión pasa a través del puerto de retorno en el carrete y es devuelto al depósito.

Aceite Baja presión puede transferir desde el lado de retorno del circuito a suministro de alta, a través de la válvula anticavitación. Esto puede ocurrir cuando el cilindro se extiende o retrae a un ritmo que el suministro de aceite no se puede mantener.

