

CD25

Manual de servicio/mantenimiento



ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO

MANUAL DE SERVICIO

Este manual ha sido preparado para la máquina siguiente y debe considerarse como parte de la misma -

CD25

Número de modelo de la grúa

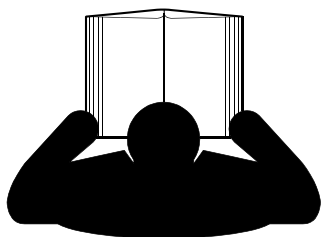
Este manual se divide en las secciones siguientes:

SECCIÓN 1	INTRODUCCIÓN
SECCIÓN 2	PRÁCTICAS DE SEGURIDAD
SECCIÓN 3	SISTEMA ELÉCTRICO
SECCIÓN 4	SISTEMA HIDRÁULICO
SECCIÓN 5	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
SECCIÓN 6	MOTOR Y SISTEMAS DEL MOTOR
SECCIÓN 7	TRANSMISIÓN Y CONVERTIDOR DE PAR
SECCIÓN 8	EJES/EJES IMPULSOSES/RUEDAS Y NEUMÁTICOS
SECCIÓN 9	SISTEMA DE FRENOS
SECCIÓN 10	SISTEMA DE DIRECCIÓN
SECCIÓN 11	ELEMENTOS ESTRUCTURALES
SECCIÓN 12	DIAGRAMAS ESQUEMÁTICOS/DE ALAMBRADO

AVISO

El número de serie de la grúa es el único método que el distribuidor o la fábrica tiene para proporcionarle los repuestos correctos y la información de mantenimiento apropiada.

El número de serie de la grúa se indica en la etiqueta del fabricante fijada en la cabina del operador. ***Siempre proporcione el número de serie de la grúa*** al pedir repuestos o informar de problemas de servicio al distribuidor o a la fábrica.



PELIGRO

Un operador que no está capacitado se expone a sí mismo y a otras personas a la muerte o lesiones graves. No utilice esta grúa a menos que:

- Se le haya instruido sobre cómo manejar en forma segura esta grúa. Manitowoc no se responsabiliza de la calificación del personal.
- Haya leído, entendido y cumplido las recomendaciones de funcionamiento y de seguridad contenidas en los manuales del fabricante de la grúa y las tablas de carga, las normas de trabajo de su empleador y los reglamentos gubernamentales aplicables.
- Esté seguro que todas las etiquetas de seguridad, protectores y otros dispositivos de seguridad estén en su lugar y en buenas condiciones.
- El manual del operador y la tabla de carga se encuentren en el bolsillo suministrado en la grúa.



**ADVERTENCIA DE ACUERDO CON
LA PROPUESTA 65 DE CALIFORNIA**

Los vapores de escape del motor diesel y algunos de sus componentes son conocidos en el Estado de California como causantes de cáncer, defectos congénitos y toxicidad reproductiva.



**ADVERTENCIA DE ACUERDO CON
LA PROPUESTA 65 DE CALIFORNIA**

Los bornes, postes y demás accesorios relacionados con la batería contienen plomo en forma química y compuestos de plomo. Estos productos químicos son conocidos en el Estado de California como causantes de cáncer, defectos congénitos y toxicidad reproductiva. Lávese las manos después de trabajar con la batería.

El idioma original de esta publicación es el inglés.

CONTENIDO

SECCIÓN 1.....Introducción

Referencia direccional	1-1
Etiqueta de identificación	1-1
Especificaciones	1-2
Información general de servicio	1-5
Instrucciones para la limpieza	1-5
Conjuntos completos	1-5
Piezas con superficies rectificadas	1-5
Cojinetes	1-5
Piezas ásperas	1-5
Piezas de caucho	1-5
Después de la limpieza	1-5
Para evitar la corrosión	1-5
Sustitución de anillos "O", sellos y tuercas elásticas	1-5
Mangueras y tubos	1-6
Cojinetes	1-6
Retiro	1-6
Limpieza	1-6
Instalación	1-7
Adaptadores hidráulicos	1-7
F.F.F.T. (caras planas de tuerca después de apretar a mano) Método	1-7
Prueba de presión hidráulica	1-9
Sujetadores	1-9
Loctite®	1-9
Sujetadores y valores de apriete	1-9
Espárragos soldados	1-13

SECCIÓN 2.....Prácticas de seguridad

Introducción	2-1
Palabras clave	2-1
Palabra clave	2-1
Consideraciones personales	2-2
Consideraciones del equipo	2-2
Consideraciones generales	2-3
Consideraciones de funcionamiento	2-3
Protección del medioambiente	2-4
Palabras finales	2-4

SECCIÓN 3.....Sistema eléctrico

Generalidades	3-1
Comparación de un sistema eléctrico con un sistema hidráulico	3-2
Magnetismo	3-2
Sistema eléctrico principal	3-2
Generalidades	3-2
Arneses de alambrado	3-2
Fusibles y relés	3-3
Sistema de carga	3-5
Alternador y regulador de voltaje	3-5
Sustitución del alternador	3-5
Sustitución del arrancador	3-5
Baterías	3-6
Voltímetro	3-6
Precauciones especiales	3-6

Mantenimiento y carga de la batería	3-6
Sustitución de la batería	3-7
Sustitución de los componentes del tablero de relés	3-7
Circuito de arranque	3-8
Inspecciones generales	3-8
Circuitos de instrumentos y luces	3-9
Generalidades	3-9
Bombillas de luces	3-9
Cuadro de medidores	3-9
Arneses de alambrado	3-10
Arnés de alambrado del motor	3-10
Arnés de alambrado del chasis	3-10
Arnés de alambrado del tablero de instrumentos	3-10
Arnés de alambrado de la cabina	3-10
Calefactor	3-11
Localización de averías	3-11

SECCIÓN 4 Sistema hidráulico

Datos técnicos	4-2
Presiones hidráulicas	4-2
Caudal nominal de salida de la bomba a 2500 rpm	4-2
Descripción general	4-3
Generalidades	4-3
Sistema hidráulico	4-3
Localización de averías	4-4
Elementos auxiliares para localización de averías	4-4
Procedimientos de localización de averías	4-4
Guías para localización de averías	4-5
Generalidades sobre localización de averías en el sistema hidráulico	4-5
Localización de averías en el circuito de elevación	4-7
Localización de averías en el circuito de telescopización (empuje)	4-7
Localización de averías en circuito de estabilizadores	4-8
Localización de averías del circuito del malacate	4-9
Localización de averías en el circuito de giro	4-10
Sistema hidráulico	4-10
Mantenimiento general	4-10
Preparación	4-10
Precauciones para el mantenimiento del sistema hidráulico	4-10
Rotulación de piezas durante el desarmado	4-11
Recomendaciones para el aceite hidráulico	4-11
Vaciado y enjuague	4-11
Eliminación de aire del sistema hidráulico	4-12
Descripción del sistema	4-13
Descripción del funcionamiento	4-13
Circuitos de aspiración, retorno y presión de la bomba	4-16
Generalidades	4-16
Bomba hidráulica	4-18
Adaptador giratorio hidráulico	4-19
Válvulas de alivio de presión del sistema	4-19
Válvula de control principal de cuatro secciones	4-20
Revisión y ajuste de los valores de presión hidráulica	4-22
Circuito de elevación	4-26
Generalidades	4-26
Flujo de aceite	4-26
Válvula equilibradora	4-27
Prueba de fugas en el cilindro de elevación	4-27

Circuito de telescopización	4-28
Generalidades	4-28
Flujo de aceite	4-28
Válvula de retención	4-30
Válvula de alivio de la lumbrera	4-30
Adaptador giratorio hidráulico	4-30
Circuito de elevación	4-31
Generalidades	4-31
Flujo de aceite	4-31
Válvula de retención del freno	4-31
Circuito de giro	4-34
Generalidades	4-34
Flujo de aceite	4-34
Sistema de prevención del contacto entre bloques	4-35
Generalidades	4-35
Función del sistema	4-35
Circuitos de bloqueo de estabilizadores y ejes	4-36
Circuito de estabilizadores	4-36
Circuito de oscilación del eje	4-36
Flujo de aceite	4-36
Válvulas de control de estabilizadores	4-37
Válvulas de retención de carga	4-39
Revisión de fugas en el cilindro de estabilizador vertical	4-39
Reparación de la bomba hidráulica	4-39
Válvula de control principal	4-40
Válvula de control principal	4-41
Válvulas de control de estabilizadores	4-51
Motor de giro	4-52
Motor del malacate	4-57
Adaptador giratorio hidráulico	4-59
Cilindros hidráulicos	4-61

SECCIÓN 5. Mantenimiento preventivo

Introducción	5-2
Silenciadores con chispero	5-2
Cable	5-2
Generalidades	5-2
Condiciones ambientales	5-3
Cargas de impactos dinámicos	5-3
Lubricación	5-3
Precauciones y recomendaciones durante la inspección o sustitución de componentes	5-3
Inspección de cables – cables móviles y fijos	5-5
Inspección de cables (cables de extensión y retracción de la pluma)	5-6
Inspección/sustitución de cables	5-6
Sujeción del cable	5-7
Lubricantes	5-7
Registros de mantenimiento	5-7
Mantenimiento especial	5-8
Después de las primeras 50 horas de funcionamiento (grúas nuevas)	5-8
Después de las primeras 100 horas de funcionamiento (grúas nuevas)	5-8
Grúas no usadas regularmente	5-8
Mantenimiento preventivo	5-9
Programa de mantenimiento y lista de verificación	5-9
Símbolos de lubricante	5-12
Puntos de lubricación	5-13

Puntos de lubricación	5-15
Plumas y chasis	5-15
Tren de mando	5-15
Equipo y accesorios opcionales	5-15
Revisión visual diaria	5-19
Inspecciones	5-19
Revisiones de componentes/sistemas	5-19
50 horas de funcionamiento (semanalmente)	5-23
Graseras	5-23
Lubricación de las correderas de la pluma	5-23
Revisión de los niveles de lubricante del mecanismo de malacate y de frenos	5-23
Limpie la válvula de descarga del filtro de aire	5-24
Protección de la superficie de las varillas de cilindro	5-24
Lubricación de la almohadilla de desgaste interior de la pluma	5-25
Lubricación de almohadillas de desgaste laterales e inferiores de la pluma	5-25
Lubricación de poleas de cables internos	5-26
100 horas de funcionamiento (quincenalmente)	5-26
Inspección de las correas del ventilador	5-26
Revise el apriete de las tuercas de las ruedas	5-27
250 horas de funcionamiento (mensualmente)	5-27
Inspeccione las mangueras hidráulicas	5-27
Limpieza de las baterías y los cables	5-27
Lubricación del cable	5-28
Lubricación de la corona y el piñón de giro	5-28
Apriete de pernos críticos	5-28
Cambio del aceite del cárter	5-29
Cambie el filtro de aceite del motor	5-30
Limpieza del radiador	5-30
500 horas de funcionamiento (trimestralmente)	5-30
Inspección de los neumáticos	5-30
Inspección de los tacos del freno de estacionamiento	5-30
Cambie el filtro de combustible/separador de agua	5-30
Sustitución del elemento de combustible secundario	5-31
Cambio del elemento del filtro de aire	5-31
Adición de inhibidor de oxidación al sistema de enfriamiento del motor	5-31
Lubricación de las correderas de los estabilizadores	5-31
Revisión del nivel de lubricante de las cajas de los ejes	5-32
Revisión del nivel de lubricante de los cubos de las ruedas	5-33
Revise el nivel de lubricante del mecanismo de giro	5-33
1000 horas de funcionamiento (seis meses)	5-33
Cambie el aceite y el filtro de la transmisión	5-33
Cambio del lubricante de las cajas de los ejes	5-34
Cambio del lubricante de los cubos de ruedas de los ejes	5-35
Cambie el lubricante del mecanismo del malacate y del freno	5-36
Cambie el lubricante del mecanismo de giro	5-36
Cambio del aceite hidráulico	5-36
Cambio del filtro de aceite hidráulico	5-37
Revise el juego entre dientes de la corona de giro/piñón	5-38
2000 horas de funcionamiento (anualmente)	5-39
Cambio del refrigerante del motor	5-39
Inspección de la estructura de la grúa y las plumas en busca de daños	5-39
Prueba de la opción del limitador de capacidad nominal (RCL) (opcional)	5-39
Mantenimiento de elementos varios	5-39
Baterías/sistema de carga	5-39
Sistema de combustible	5-40
Fusibles y relés	5-40
Depósito de fluido de escape diesel (DEF)	5-42

Inhibidor de oxidación Carwell®	5-43
Descripción	5-43
Procedimientos de limpieza	5-44
Inspección y reparación	5-44
Aplicación de Carwell	5-45
Zonas de aplicación	5-45

SECCIÓN 6. Motor y sistemas del motor

Generalidades	6-1
Rendimiento del motor	6-1
Velocidad del motor	6-1
Gobernador	6-1
Sistema de cárter del motor	6-1
Datos del aceite del cárter	6-1
Lista de registro del aceite Cummins	6-2
Sistema de enfriamiento del motor	6-2
Requisitos del refrigerante	6-2
Tapa del radiador	6-3
Termostato	6-3
Sistema eléctrico del motor	6-3
Sistema de combustible del motor	6-3
Máquinas con sistema de combustible del motor	
QSB controlado electrónicamente	6-5
Tipos de combustible a utilizar	6-5
Sistema de admisión de aire del motor	6-6
Sistema enfriador de aire de carga	6-6
Sistema de escape del motor	6-7
Conjunto de sistema de escape	6-7
Retiro e instalación	6-11
Retiro	6-11
Instalación	6-11

SECCIÓN 7. Transmisión y convertidor de par

Remolcado o empuje	7-1
Servotransmisión de 4 marchas	7-1
Especificaciones técnicas	7-2
Identificación de la unidad	7-2
Peso, dimensiones, capacidad de aceite	7-2
Especificaciones de presión y temperatura	7-2
Especificaciones eléctricas	7-3
Especificaciones de líneas hidráulicas de enfriador y filtro de aceite	7-3
Mantenimiento	7-4
Especificaciones de aceite	7-4
Intervalos de mantenimiento	7-5
Servicio de la máquina después del reacondicionamiento de los componentes	7-5
Retiro	7-6
Instalación	7-6

SECCIÓN 8. Ejes/ejes impulsores/ruedas y neumáticos

Descripción	8-1
Eje delantero y eje trasero	8-1
Datos técnicos	8-2
Eje motriz delantero y trasero	8-2
Reparación de eje motriz delantero y trasero	8-3
Retiro	8-3
Instalación	8-3
Herramientas especiales	8-3

Cabeza motriz - Desarmado	8-5
Armado de la cabeza motriz	8-7
Desarmado de cubo de eje y semieje	8-13
Armado de cubo de eje y semieje	8-13
Ejes impulsores	8-15
Retiro	8-15
Desarmado	8-16
Inspección	8-17
Armado	8-17
Instalación	8-18
Procedimiento de lubricación	8-18
Ruedas y neumáticos	8-19
Inflado de los neumáticos	8-19
Tuercas de espárragos de las ruedas	8-19

SECCIÓN 9 Sistema de frenos

Datos técnicos	9-1
Frenos de eje	9-1
Acumulador	9-1
Válvula de carga del acumulador	9-1
Descripción	9-2
Sistema de frenos de servicio	9-2
Sistema de freno de estacionamiento	9-3
Mantenimiento y ajustes	9-4
Purga de los frenos de servicio	9-4
Purga del freno de estacionamiento	9-5
Ajuste del freno de estacionamiento	9-5
Carga del acumulador	9-5
Presión residual del sistema de frenos	9-6
Reparación de frenos de servicio	9-6
Desarmado	9-6
Armado	9-9
Reparación del freno de estacionamiento	9-10
Reparación de la válvula moduladora de frenos	9-13
Localización de averías	9-15
Frenos de servicio	9-15

SECCIÓN 10 Sistema de dirección

Datos técnicos	10-1
Descripción	10-1
Generalidades	10-1
Modos de dirección	10-1
Dirección de dos ruedas	10-3
Dirección de cuatro ruedas	10-4
Dirección diagonal	10-5
Revisión y ajuste de presión de la válvula de alivio	10-6
Revisión de presión	10-6
Interruptores de proximidad de la dirección	10-6
Generalidades	10-6
Principio de funcionamiento	10-6
Funcionamiento de sensores y revisiones de la separación	10-8
Orbitrol de dirección	10-12
Descripción	10-12
Reparación del orbitrol	10-12
Cilindro de la dirección	10-20
Datos técnicos	10-20

Herramientas especiales	10-20
Reparación de cilindro/pista	10-20
Purga del sistema de dirección	10-25

SECCIÓN 11.....Elementos estructurales

Pluma.....	11-1
Teoría de funcionamiento	11-1
Punta de la pluma	11-2
Retiro de la pluma	11-3
Retiro del cilindro de elevación	11-4
Desarmado de la pluma	11-4
Conjunto de la pluma	11-7
Tensión de cables	11-14
Instalación de la pluma	11-16
Instalación del cilindro de elevación	11-16
Cable, polea y aparejos de elevación	11-17
Inspección de cables	11-17
Inspección de poleas	11-17
Instalación del cable	11-17
Malacate	11-19
Teoría de funcionamiento	11-19
Funcionamiento del malacate	11-19
Reparación	11-22
Localización de averías	11-41
Cojinete, mástil y piezas relacionadas	11-43
Generalidades	11-43
Cojinete del mástil	11-43
Pernos del cojinete del mástil	11-43
Inspección de desgaste del cojinete	11-44
Sustitución del cojinete del mástil	11-44
Mecanismo y piñón de giro	11-45
Reparación del mecanismo de giro	11-48
Servicio del cilindro de freno	11-52
Servicio del conjunto de planetarios	11-54
Estabilizadores	11-55
Retiro	11-55
Desarmado	11-55
Armado	11-55
Instalación	11-56
Sistema de monitoreo de estabilizadores (OMS) (opcional—estándar en Norteamérica)	11-57

SECCIÓN 12.....Diagramas esquemáticos/de alambrado

ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO

SECCIÓN 1
INTRODUCCIÓN

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Referencia direccional	1-1	Mangueras y tubos	1-6
Etiqueta de identificación	1-1	Cojinetes	1-6
Especificaciones.	1-2	Retiro	1-6
Información general de servicio	1-5	Limpieza	1-6
Instrucciones para la limpieza.	1-5	Instalación	1-7
Conjuntos completos	1-5	Adaptadores hidráulicos	1-7
Piezas con superficies rectificadas.	1-5	F.F.F.T. (caras planas de tuerca después de apretar a mano) Método	1-7
Cojinetes.	1-5	Prueba de presión hidráulica	1-9
Piezas ásperas	1-5	Sujetadores	1-9
Piezas de caucho	1-5	Loctite®	1-9
Después de la limpieza.	1-5	Sujetadores y valores de apriete	1-9
Para evitar la corrosión.	1-5	Espárragos soldados.	1-13
Sustitución de anillos “O”, sellos y tuercas elásticas	1-5		

Este manual contiene información sobre mantenimiento, servicio y reparación de las grúas modelo CD25 Se incluyen los componentes y sistemas principales, excepto el mantenimiento del motor. Esta información se encuentra en el manual de servicio del fabricante del motor.

REFERENCIA DIRECCIONAL

Todas las referencias direccionales dadas en este manual, salvo indicación contraria, se definen mirando desde la posición de trabajo normal del operador en los controles principales. IZQUIERDA es la izquierda del operador y DERECHA es la derecha del operador.

ETIQUETA DE IDENTIFICACIÓN

Cuando requiera ayuda para piezas y mantenimiento, asegúrese de incluir el número de modelo y el número de serie de la grúa en la correspondencia. La ubicación de la etiqueta de número de serie se ilustra en la Figura 1-1.



ESPECIFICACIONES

MOTOR

Motor diesel

Marca y modelo	Cummins QSB4.5L diesel
Tipo de aspiración	Turboalimentado
Potencia	130 hp a 2500 rpm
Ralentí lento del motor	800 rpm
Velocidad de ralentí para el control de velocidad intermedia (ISC)	1200 rpm - Temperatura de refrigerante menor que 71°C (160°F)
Velocidad máxima del motor	2500 rpm

PLUMA

Construcción	Telescópica, secciones con forma de caja soldadas
Número de secciones	Cuatro
Alcance	23 pies 8 pulg a 71 pies (7.21 m a 21.6 m)

ROTACIÓN DEL MÁSTIL - 360°

Cojinete del mástil (diámetro).....	40.00 pulg (1016 mm)
Mecanismo de mando de giro	Mecanismo impulsado por motor hidráulico
Velocidad de giro.....	2.5 rpm

SISTEMA ELÉCTRICO

Tipo	12 VCC
Alternador	130 A
Baterías	730 amperios de arranque en tiempo frío cada una

TANQUE DE COMBUSTIBLE

Capacidad	50 gal (189 l)
-----------------	----------------

SISTEMA HIDRÁULICO

Bomba.....	Bomba de émbolo de caudal variable
Válvulas de control principal.....	De cuatro vías, centro cerrado, accionadas por piloto (malacate, elevación, telescopización) De cuatro vías, centro abierto, accionadas por piloto (giro)
Motor de giro	Sección sencilla, de engranajes
Motor de malacate	Caudal fijo, con émbolo axial
Filtros hidráulicos	Un filtro de 10 micrones en la línea de las válvulas. Un filtro de aspiración de malla grado 100 dentro del depósito hidráulico
Cilindros hidráulicos	Cilindros de efecto doble para elevación, telescopización, dirección y estabilizadores
Depósito hidráulico.....	Capacidad de 60 gal (227 l), construido en acero con deflectores internos

CABLE

Cable de elevación:

Diámetro	5/8 pulg (16 mm)
Tipo	XXIPS
Longitud	390 pies (118.9 m)

Cable, malacate opcional debajo de la plataforma:

Diámetro	1/4 pulg (6 mm)
Longitud	100 pies (30.5 m)

TRANSMISIÓN/CONVERTIDOR DE PAR

Fabricante Dana Transmission
Tipo Servotransmisión hidráulica

EJE MOTRIZ DELANTERO

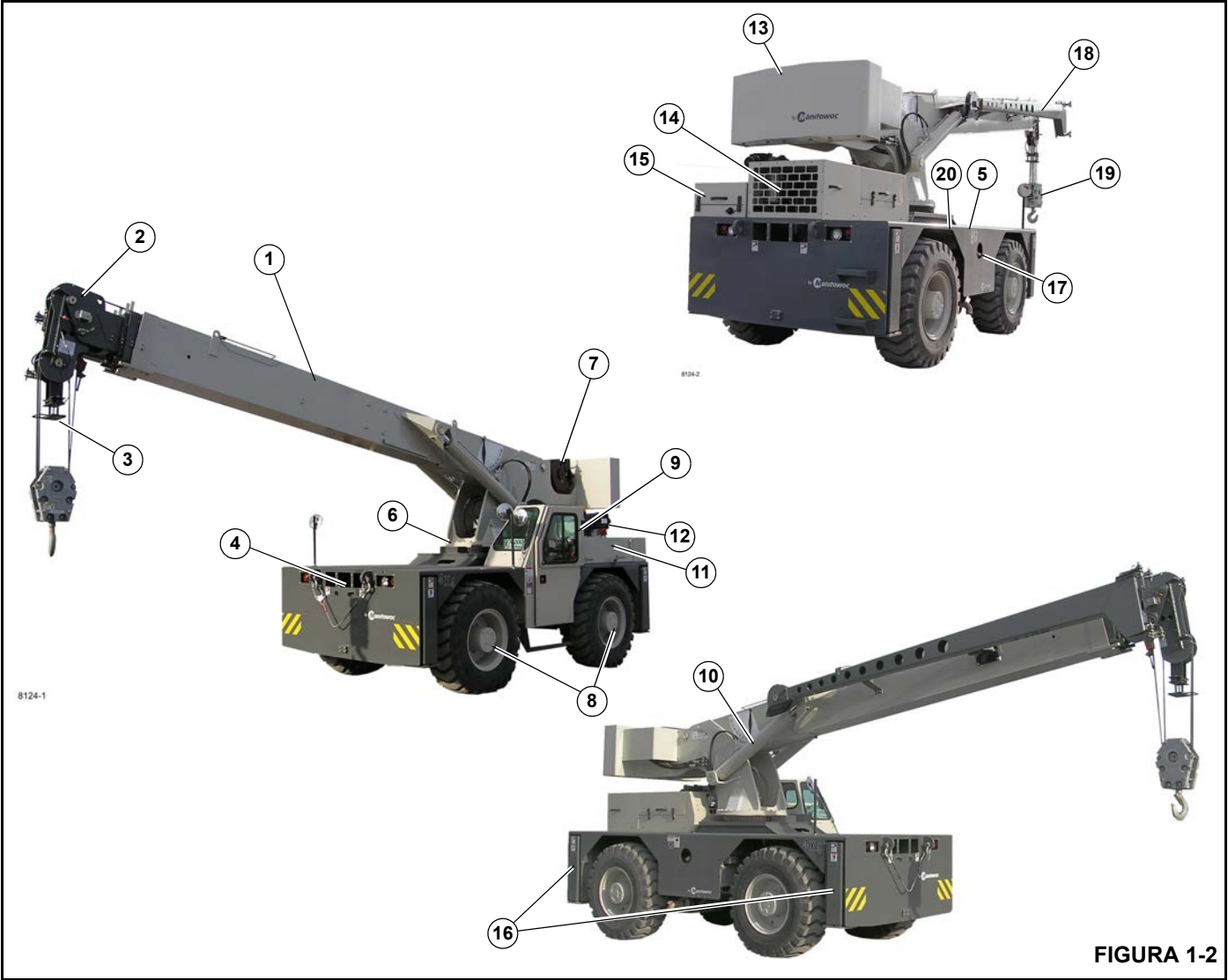
Tipo International Transmissions Limited
Modelo SD80 - Cabeza motriz central

EJE MOTRIZ TRASERO

Tipo International Transmissions Limited
Modelo SD80 - Cabeza motriz central

ESTABILIZADORES

Tipo Hidráulico
Construcción Viga de telescopización hidráulica de 1 etapa,
con gato vertical



Artículo	Descripción	Artículo	Descripción
1	Pluma, cuatro secciones	11	Depósito hidráulico
2	Cabeza de pivote	12	Filtro de aire
3	Dispositivo de prevención del contacto entre bloques	13	Contrapeso
4	Malacate	14	Compartimiento del motor
5	Ubicación de válvula hidráulica (debajo de la plataforma)	15	Baterías
6	Mástil con engranaje de giro	16	Estabilizadores
7	Malacate	17	Tanque de combustible
8	Ejes motrices/de dirección	18	Extensión de pluma plegable
9	Cabina	19	Aparejo de gancho
10	Cilindro de elevación (2)	20	Compartimientos de almacenamiento

INFORMACIÓN GENERAL DE SERVICIO

Los métodos de servicio apropiados y los procedimientos de reparación correctos son esenciales para el funcionamiento seguro y confiable de la grúa y de las personas que efectúan el trabajo. Este manual de servicio proporciona instrucciones generales para realizar el servicio y la reparación con técnicas eficaces. Se deben seguir para asegurar la confiabilidad.

Hay muchas alternativas en los procedimientos, técnicas, herramientas y piezas para prestar servicio a las máquinas, así como en las técnicas de trabajo. Este manual no puede anticipar todas esas alternativas y proporcionar asesoramiento y precauciones para cada una de ellas. Por consiguiente, un técnico que se proponga apartarse de las instrucciones de este manual debe considerar primero la seguridad personal y la integridad de la máquina.

INSTRUCCIONES PARA LA LIMPIEZA

Conjuntos completos

Antes del retiro o desarmado, limpie el exterior del componente como sea necesario. Se puede usar vapor si todas las aberturas están cerradas para evitar que entre agua en el componente.

Piezas con superficies rectificadas

Los engranajes, cojinetes, ejes u otras piezas que tienen superficies rectificadas se pueden limpiar con un disolvente que no sea inflamable. NO limpie estas piezas en tanques con soluciones calientes o con agua tibia y soluciones alcalinas (por ejemplo: hidróxidos, otosilicatos y fosfatos).



ADVERTENCIA

¡Riesgo de quemaduras!

Para evitar lesiones personales por quemaduras, utilice siempre un disolvente que no sea inflamable para limpiar las piezas de componentes. NO utilice gasolina u otras sustancias inflamables.

Cojinetes

Consulte *Limpieza* para las instrucciones de limpieza de los cojinetes.

Piezas ásperas

Las piezas de carcasas y cajas se pueden limpiar en tanques con soluciones calientes con un álcali suave si dichas piezas no tienen superficies rectificadas. Mantenga las piezas en la

solución el tiempo suficiente para que sean limpiadas y calentadas a fondo. Enjuague las piezas minuciosamente después de la limpieza para eliminar todos los residuos de la solución alcalina.

Piezas de caucho

Utilice fluido de frenos para limpiar las piezas de caucho. Para evitar daños a las piezas, no utilice disolventes con base mineral (por ejemplo: acetona o diluyente de pintura).

NOTA: Utilice fluido de frenos para limpiar las piezas de caucho. No se deben utilizar acetona, diluyente de pintura u otros disolventes con base mineral en las piezas de caucho. Los disolventes con base mineral causarán daños y posibles fallas de la pieza.

Después de la limpieza

Quite todo el agua o disolvente de las piezas inmediatamente después de la limpieza. Utilice aire comprimido o un paño limpio. Asegúrese que las piezas estén completamente secas y limpias. NO utilice aire comprimido en los cojinetes. Si los cojinetes se hacen girar sin lubricante se pueden dañar.



ADVERTENCIA

¡Posible riesgo de lesiones de los ojos!

Cuando utilice aire comprimido, use sólo toberas de aire a baja presión y gafas de seguridad; mantenga la corriente alejada del rostro. Podrían producirse lesiones en los ojos.

Para evitar la corrosión

Aplique un aceite liviano a aquellas piezas que normalmente usan lubricación y se arman inmediatamente. Si las piezas se van a colocar en almacenamiento durante cualquier período, aplique un lubricante preventivo del óxido y coloque papel protector sobre las piezas.

SUSTITUCIÓN DE ANILLOS “O”, SELLOS Y TUERCAS ELÁSTICAS

Sustituya los anillos “O” y empaquetaduras si se desplazan de sus lugares. Nunca mezcle sellos o anillos “O” nuevos y viejos, sin importar su condición. Siempre lubrique los sellos y anillos “O” nuevos (a menos que se indique lo contrario) con aceite 10W30 ó vaselina antes de la instalación. Sustituya todas las tuercas elásticas usadas con piezas nuevas.

MANGUERAS Y TUBOS

⚠ PELIGRO

¡Riesgo de alta presión/temperatura!

Tenga sumo cuidado al trabajar alrededor de mangueras y tubos hidráulicos bajo presión. NO trabaje en un sistema hidráulico que esté en funcionamiento ni sin haber liberado toda la presión.

El aceite hidráulico está caliente y puede ocasionar quemaduras graves.

El aceite hidráulico a presión puede causar la muerte o lesiones graves.

Manténgase alejado de las fugas de aceite hidráulico. Alivie la presión del sistema y utilice un pedazo de cartón o de papel para buscar fugas. No utilice las manos.

El fluido inyectado en la piel debe ser eliminado quirúrgicamente dentro de unas pocas horas por un doctor familiarizado con este tipo de lesión o se producirá gangrena.

Inspección

Revise cuidadosamente las mangueras. No utilice las manos desnudas para revisar si existen fugas.

Apriete todas las conexiones al valor de apriete recomendado.

Si las conexiones de extremos de mangueras están dañadas, siempre sustituya la manguera o el tubo. Los adaptadores de manguera dañados, abollados, aplastados o con fugas restringen el caudal de aceite y el funcionamiento de las piezas a las que suministran. Los adaptadores que muestran signos de movimiento de su posición original han fallado y deben ser reemplazados.

Asegúrese que las mangueras están en buen estado. Si tiene dudas, sustitúyalas.

Sustituya las mangueras si se presenta cualquiera de las siguientes situaciones Figura 1-3:

- Evidencia de retorceduras o aplastamiento (1)
- Abrasión o cortaduras, alambre expuesto (2)
- Adaptadores dañados o con fugas (3)
- Expansión localizada (4)

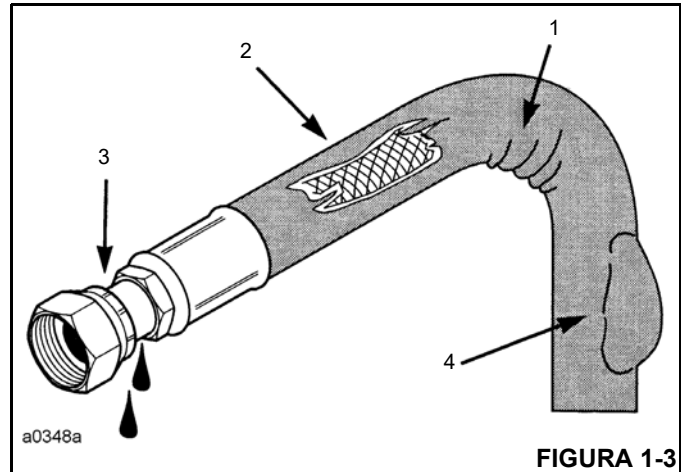


FIGURA 1-3

Instalación

1. Cuando instale una manguera nueva, conecte cada extremo sin apretar y asegúrese que la manguera adopte la posición debida antes de apretar la conexión. Las abrazaderas se deben apretar lo suficiente para sostener la manguera sin aplastarla y para impedir rozamientos.
2. Si se sustituye una manguera en una pieza que se mueve durante el funcionamiento, asegúrese que ésta última se mueve libremente a través de su gama completa de movimiento.
3. Asegúrese que ninguna manguera que se haya instalado esté retorcida o doblada.

Las mangueras con libertad para moverse sin soportes nunca deben rozarse entre sí o tocar superficies de trabajo relacionadas. Esto causa rozamientos y reduce la vida útil de la manguera.

COJINETES

Retiro

1. Los cojinetes nunca se deben retirar salvo que sea absolutamente necesario. Siempre utilice el extractor apropiado para reducir el riesgo de daños al cojinete o componentes relacionados.
2. Cuando se retiran cojinetes o bujes, revise que el cojinete no tenga decoloración, muescas, rozaduras o señales de sobrecalentamiento. Si tiene dudas, sustituya el cojinete o buje.

Limpieza

Los cojinetes aceptables para permanecer en servicio se deben limpiar en un disolvente adecuado y sumergir en aceite lubricante limpio hasta que se los necesite.

Instalación

1. Asegúrese que los cojinetes sean instalados con cuidado durante el servicio, mantenimiento y reparación.
2. Cuando sea posible, siempre instale el cojinete en la pieza giratoria primero.
3. Utilice herramientas apropiadas o una prensa cuando instale un cojinete o buje.
4. A falta de herramientas apropiadas o una prensa, cuando instale bujes o cojinetes ajustados a presión, caliente el cojinete y/o la caja en aceite caliente para ayudar a la instalación.

ADAPTADORES HIDRÁULICOS

F.F.F.T. (caras planas de tuerca después de apretar a mano) Método

Manitowoc recomienda que se utilice el método de apriete F.F.F.T. aquí descrito al armar todos los adaptadores hidráulicos. Este método minimizará el riesgo de daños al adaptador o fallas debido al apriete insuficiente o excesivo.

Este método también reducirá la posibilidad de una conexión con fugas, causada normalmente por combinaciones de adaptadores con diferentes tipos de enchapado. Este método es particularmente útil cuando no se conoce el tipo de enchapado del adaptador y durante el mantenimiento o reparación cuando una junta puede estar aceitosa.

Siga estos pasos al apretar todas las conexiones de adaptadores:

1. Asegúrese que las roscas y superficies de sellado estén libres de rebabas, muescas, rasguños o cualquier partícula extraña.
2. Alinee el tubo o la manguera con el adaptador adosado y verifique que la conexión abocinada se asiente apropiadamente en la punta del adaptador.
3. Apriete a mano la tuerca en el adaptador. Si es necesario, debe utilizarse una llave para asentar la tuerca bien ajustada contra el adaptador. Esto se considera la condición de "apretado a mano".
4. Usando un marcador de tinta permanente, haga una marca sobre una de las caras planas de la tuerca y continúela sobre la parte hexagonal del adaptador estático o la lumbrera.

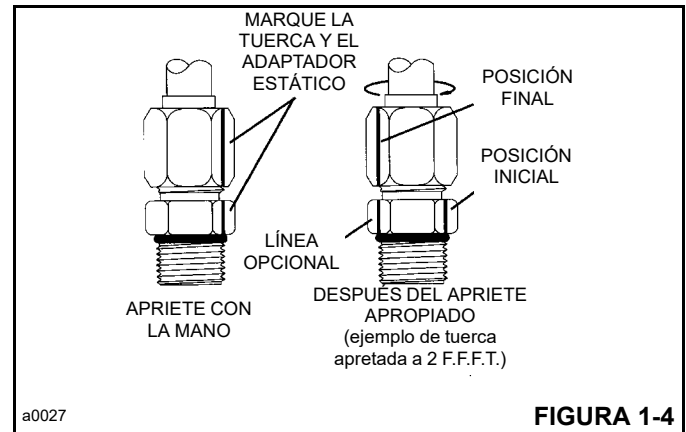


FIGURA 1-4

5. Apriete la junta el número de caras planas como se especifica en la Tabla 1-1 y la 1-2 para el tamaño y tipo de adaptador.
6. Opcional para el apriete futuro de la misma conexión: extienda la línea desde la tuerca en su nueva ubicación hasta la parte hexagonal del adaptador estático o la lumbrera (Figura 1-4).

Adaptador de acero abocinado de 37°: Tubo o manguera al adaptador

Siga el método F.F.F.T., descrito anteriormente.

Tabla 1-1 Adaptadores de tuerca/manguera de tubo y adaptador giratorio

TAMAÑO SAE	CONEXIÓN DE TUBO (F.F.F.T.)	CONEXIÓN DE TUERCA GIRATORIA/ MANGUERA (F.F.F.T.)
2	—	—
3	—	—
4	2	2
5	2	2
6	1.5	1.25
8	1.5	1
10	1.25	1
12	1.25	1
14	1	1
16	1	1
20	1	1
24	1	1
32	1	1

T-2-5

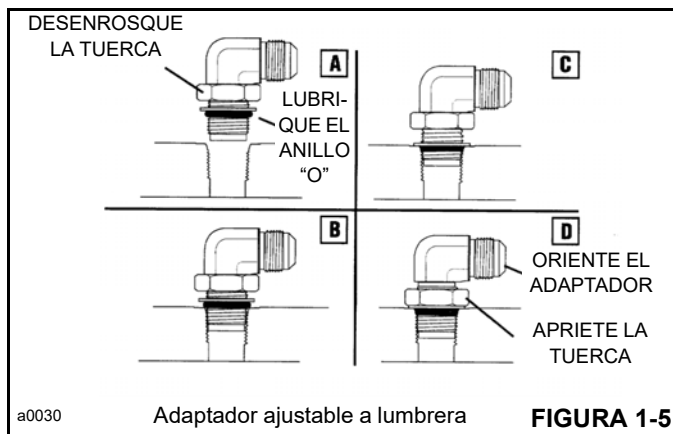
Adaptadores con anillo "O" de rosca recta ajustables

Consulte la Figura 1-5 y la Tabla 1-2 para el procedimiento siguiente.

Tabla 1-2 Adaptadores con anillo "O" de rosca recta ajustables

ACERO AJUSTABLE ADAPTADORES ROSCADOS CON ANILLO "O"	
TAMAÑO SAE	(F.F.F.T.)
3	1.0 ± 0.25
4	1.0 ± 0.25
5	1.5 ± 0.25
6	1.0 ± 0.25
8	1.5 ± 0.25
10	1.5 ± 0.25
12	1.5 ± 0.25
14	1.5 ± 0.25
16	1.5 ± 0.25
20	2.0 ± 0.25
24	2.0 ± 0.25
32	2.0 ± 0.25

T-2-6

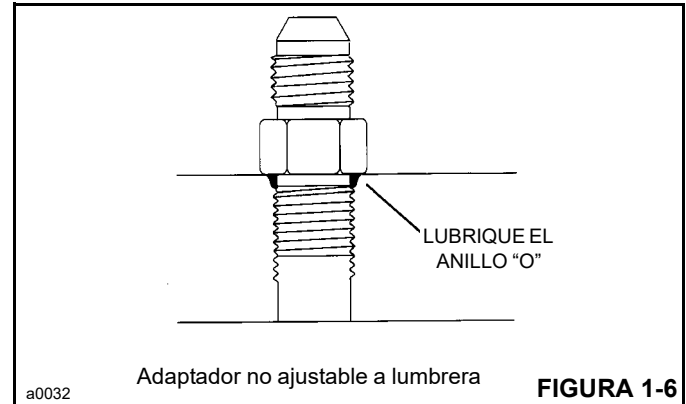


1. Inspeccione ambas piezas adosadas en busca de rebabas, muescas, rasguños o partículas extrañas.
2. Lubrique el anillo "O" con una capa liviana de aceite limpio.
3. Desenrosque la contratuercas tanto como se pueda (A).
4. Enrosque el adaptador en la lumbreira a mano hasta que la arandela de respaldo haga contacto con la cara de la lumbreira y sea empujada totalmente hacia la contratuercas (C).
5. Para orientar el adaptador, desenrosque el adaptador la cantidad requerida, pero no más que una vuelta completa (D).
6. Sostenga el adaptador en la posición deseada y apriete la tuerca (D) siguiendo el método F.F.F.T. empezando con el paso 4.

Adaptador con anillo "O" de rosca recta no ajustable: Adaptador a lumbreira

Consulte la Tabla 1-3 para el procedimiento siguiente.

1. Asegúrese que las roscas y superficies de sellado estén libres de rebabas, muescas, rasguños o cualquier partícula extraña.
2. Lubrique el anillo "O" con aceite limpio (Figura 1-6).



3. Gire el adaptador hasta que esté apretado a mano.
4. Usando el método de apriete de armado, apriete al valor de apriete indicado para el tamaño en la Tabla 1-3.

Tabla 1-3 Adaptadores de rosca recta

ACERO NO AJUSTABLE ADAPTADORES ROSCADOS CON ANILLO "O"		
TAMAÑO SAE	PAR DE APRIETE	
	(lb-pulg)	(lb-pie)
2	90 ± 5	7.5 ± 0.5
3	170 ± 10	14 ± 1.0
4	220 ± 15	18 ± 1.0
5	260 ± 15	22 ± 1.0
6	320 ± 20	27 ± 2.0
8	570 ± 25	48 ± 2.0
10	1060 ± 50	90 ± 5.0
12	1300 ± 50	110 ± 5.0
14	1750 ± 75	145 ± 6.0
16	1920 ± 25	160 ± 6.0
20	2700 ± 150	225 ± 12.0
24	3000 ± 150	250 ± 12.0
32	3900 ± 200	325 ± 15.0

T-2-7

PRUEBA DE PRESIÓN HIDRÁULICA

Antes de la prueba de presión, asegúrese que todas las mangueras estén en buenas condiciones y que todos los adaptadores estén apretados.

Utilice un manómetro con una escala que sea lo suficientemente alta para medir la presión específica.

Cumpla el procedimiento correcto para evitar daños al sistema o a los equipos y eliminar la posibilidad de lesiones.

SUJETADORES

Loctite®



PRECAUCIÓN

¡Posible riesgo para la piel y/o los ojos!

Las pastas adhesivas tipo Loctite contienen sustancias químicas que pueden ser nocivas si se las utiliza incorrectamente. Lea y siga las instrucciones dadas en el envase.

Siempre siga las indicaciones de uso del envase de la pasta Loctite, puesto que no todos los tipos de pasta Loctite son adecuados para todas las situaciones. Se especifican diversos tipos de pastas selladoras Loctite en el manual de servicio. Los siguientes tipos de pasta adhesiva marca Loctite están disponibles a través del Departamento de repuestos de su distribuidor local de Manitowoc.

Aplicación de pasta Loctite de resistencia mediana

NOTA: El fijador puede volverse a utilizar; la pasta adhesiva puede volverse a aplicar sobre los residuos de pasta adhesiva curada.

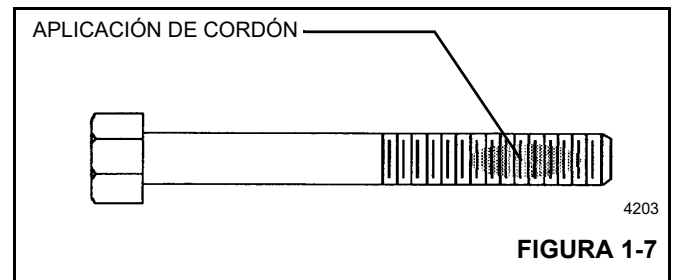
El procedimiento siguiente describe el método adecuado de aplicación y curado de pasta adhesiva/selladora Loctite de resistencia mediana (Loctite N° 243) e imprimador (Locquic® Primer T 7471).

Aplicación del imprimador

NOTA: No es necesario bañar las roscas con imprimador.

1. Verifique que las superficies roscadas macho y hembra estén limpias y libres de tierra y de aceite. Aplique una capa ligera rociada de imprimador a las piezas macho y hembra que serán unidas para limpiarlas y para acelerar el proceso de curado.
2. Permita que la pieza se seque antes de aplicarle la pasta adhesiva/selladora.

Aplicación de pasta adhesiva/selladora



1. Aplique un cordón en sentido perpendicular a las roscas, de un ancho equivalente al de varias roscas, en la zona aproximada de engrane de las roscas (Figura 1-3).
2. En el caso de un agujero ciego, aplique varias gotas de pasta adhesiva al fondo del agujero para que sea forzada hacia arriba hidráulicamente durante el engrane de las piezas.
3. Después de haber aplicado la pasta y haber engranado las roscas adosadas, la fijación se producirá en menos de cinco (5) minutos, si se le aplicó imprimador antes del engrane. La fijación de las piezas puede tomar hasta 30 minutos si no se les aplica imprimador.
4. Para adquirir la resistencia máxima de fijación se requieren 24 horas. La resistencia máxima de fijación final se logra si no se usa imprimador con esta pasta adhesiva y selladora de roscas.

Sujetadores y valores de apriete

Utilice pernos del largo correcto. Un perno excesivamente largo puede tocar fondo antes de que su cabeza quede ajustada contra la pieza sujeta. Si un perno es demasiado corto, puede no haber suficientes roscas engranadas para sujetar la pieza de modo seguro. Las roscas pueden dañarse. Inspecciónelas y reemplace los sujetadores, según sea necesario.

Los valores de apriete deberán corresponder con el tipo de pernos, espárragos y tuercas que se utilicen.

Manitowoc Crane Care proporciona las tablas de valores de apriete como referencia para los trabajos de mantenimiento (vea la Figura 1-8).

El uso de valores correctos de apriete es extremadamente importante. El apriete incorrecto puede perjudicar gravemente el rendimiento y la confiabilidad.

Siempre es necesario identificar el grado del sujetador. Cuando un perno lleva una marca de alta resistencia (grados 5, 8, etc.), el mecánico deberá ser consciente de que está trabajando con un componente que soporta esfuerzos elevados y que es necesario apretar el sujetador al valor apropiado.

NOTA: En algunas situaciones especiales se requiere de cierta variación de los valores de apriete normales. Siempre se deben consultar los procedimientos de reacondicionamiento del componente para las recomendaciones del caso.

Preste atención especial a la presencia de lubricantes, chapado y otros factores que pudieran hacer necesario usar un valor de apriete diferente del normal.

Si se han excedido los valores máximos de apriete recomendados, se debe sustituir el sujetador.

Los sujetadores de grado 8 ó superior se deben sustituir después del retiro.

Al consultar las tablas de valores de apriete correspondientes, utilice valores tan cercanos como sea posible a los indicados para compensar la tolerancia de calibración de la llave.

Llaves torsiométricas

Las llaves de vástago flexible, aunque estén provistas de una función de valor predeterminado, deben tirarse en sentido perpendicular y la fuerza debe aplicarse en el punto central del mango. Las mediciones de valores de fuerza deben tomarse cuando la herramienta está en movimiento. Las herramientas de mango rígido, con dispositivos limitadores de apriete que pueden ajustarse al valor deseado, eliminan la necesidad de cuadrantes y proporcionan aprietes más confiables y menos variables.

NOTA: Cuando se utilizan multiplicadores de par y/o herramientas especiales para alcanzar puntos de acceso difícil, verifique que las indicaciones de par de apriete se hayan calculado con precisión.

Las llaves torsiométricas son instrumentos de precisión y deben manipularse con cuidado. Para asegurar la precisión, es necesario calibrarlas periódicamente. Si existe la posibilidad de que una llave torsiométrica haya sido sometida a esfuerzos excesivos o se haya dañado, póngala fuera de servicio de inmediato hasta calibrarla. Cuando se usa una llave torsiométrica, todo movimiento irregular o súbito puede causar la aplicación de un par de apriete excesivo o incorrecto. SIEMPRE mueva la llave lentamente y DETÉNGASE al obtener el valor predeterminado.

Cuando se usan llaves de tuercas escalonadas, los valores de apriete calculados son válidos solamente cuando se cumplen las condiciones siguientes:

1. Las llaves torsiométricas deben ser las especificadas y las fuerzas deben aplicarse en la empuñadura de la manija. Si se usan extensiones en la manija, se variará el par de apriete aplicado al perno.
2. Todas las manijas deberán quedar paralelas respecto a la llave escalonada durante el apriete final. Las barras de reacción de las llaves multiplicadoras no pueden desalinearse más de 30 grados sin causar errores significativos en el par de apriete.
3. Las manijas de la barra multiplicadora deben estar apoyadas o soportadas en el 1/4 exterior de la longitud de la manija, de lo contrario el apriete será significativamente mayor o menor que el deseado.

Para convertir los valores dados en libras-pie (lb-pie) a Newtons-metro (Nm), multiplique el valor en libras-pie por 1.3558.

Para convertir los valores dados en libras-pulgada (lb-pulg) a Newtons-metro (Nm), multiplique el valor en libras-pulg por 0.11298.

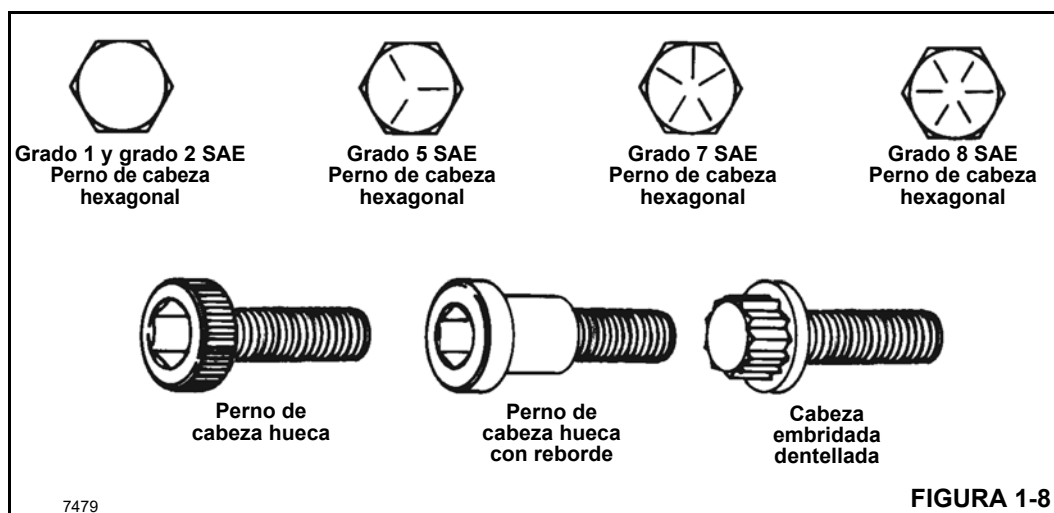


FIGURA 1-8

Tabla 1-4 Rosca UNC (gruesa): Valores de apriete para sujetadores con recubrimiento de zinc y sin acabado

Diámetro de pernos - pulg														
Valores de apriete (lb-pie, máximo/mínimo)														
	Grado SAE	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	9/16	5/8	3/4	7/8	1	1-1/8	1-1/4	1-1/2
Con recubrimiento de zinc	5	7	14	25	40	61	88	121	213	342	512	636	884	1532
	8	10	20	36	57	86	124	171	301	483	723	1032	1433	2488
Sin acabado	5	9.0	19	32	52	78	114	156	270	416	606	813	1141	2028
		7.7	17	30	48	72	106	144	249	384	560	751	1053	1865
	8	12.5	26	48	73	120	161	234	385	615	929	1342	2043	3276
		11.5	24	44	67	110	143	216	355	567	857	1234	1885	3024

NOTA: Los espárragos deberán apretarse utilizando los valores dados para pernos, si se conoce su grado.

Tabla 1-5 Rosca UNF (fina): Valores de apriete para sujetadores con recubrimiento de zinc y sin acabado

Diámetro de pernos - pulg														
Valores de apriete (lb-pie, máximo/mínimo)														
	Grado SAE	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	9/16	5/8	3/4	7/8	1	1-1/8	1-1/4	1-1/2
Con recubrimiento de zinc	5	8	15	28	44	66	95	132	229	364	543	785	944	1654
	8	11	22	39	61	94	134	186	323	514	766	1109	1530	2682
Sin acabado	5	10	21	36	57	88	126	182	312	458	658	882	1251	2288
		9	19	34	53	81	116	167	287	421	606	814	1155	2105
	8	14.5	26	53	85	125	177	250	425	672	1009	1500	2092	3640
		13.5	24	49	79	115	163	230	393	620	931	1380	1925	3360

NOTA: Los espárragos deberán apretarse utilizando los valores dados para pernos, si se conoce su grado.

Tabla 1-6 Sujetadores métricos, rosca gruesa, recubrimiento de zinc

Diámetro de pernos - métricos																
Valores de apriete (Nm)																
Clase	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30	M33	M36
8.8	2.6	5.2	9.0	21.6	42.4	73.1	116	178	250	349	467	600	877	1195	1608	2072
10.9	3.7	7.5	12.5	31.5	62.0	110	170	265	365	520	700	900	1325	1800	2450	3150
12.9	4.3	9.0	15.0	36.0	75.0	128	205	315	435	615	830	1060	1550	2125	2850	3700

Tabla 1-7 Sujetadores métricos, rosca gruesa, sin acabado

Diámetro de pernos - métricos															
Valores de apriete (Nm, máximo/mínimo)															
Clase	M4	M5	M6	M7	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30
8.8	3.1	6.5	11	19	27	53	93	148	230	319	447	608	774	1134	1538
	2.8	5.9	10	17	25	49	85	136	212	294	413	562	714	1046	1420
10.9	4.5	9.2	16	26	38	75	130	212	322	455	629	856	1089	1591	2163
	4.1	8.5	14	24	35	69	120	195	298	418	581	790	1005	1469	1997
12.9	5.4	11	19	31	45	89	156	248	387	532	756	1029	1306	1910	2595
	4.9	10	17	28	42	83	144	228	357	490	698	949	1206	1763	2395

Tabla 1-8 Sujetadores métricos, rosca fina, recubrimiento de zinc

Diámetro de pernos - métricos														
Valores de apriete (Nm)														
Clase	M8x1	M10x1	M10x1.25	M12x1.5	M14x1.5	M16x1.5	M18x1.5	M20x1.5	M22x1.5	M24x2	M27x2	M30x2	M33x2	M36x3
8.8	23	46	44	75	123	185	270	374	496	635	922	1279	1707	2299
10.9	34	71	66	113	188	285	415	575	770	980	1425	2025	2500	3590
12.9	41	84	79	135	220	335	485	675	900	1145	1675	2375	2900	4200

Tabla 1-9 Sujetadores métricos, rosca fina, sin acabado

Diámetro de pernos - métricos														
Valores de apriete (Nm, máximo/mínimo)														
Clase	M8x1	M10x1	M10x1.25	M12x1.5	M14x1.5	M16x1.5	M18x1.5	M20x1.5	M22x1.5	M24x2	M27x2	M30x2	M33x2	M36x3
8.8	29	57	57	100	160	248	345	483	657	836	1225	1661	—	—
	27	53	53	92	147	229	318	446	607	771	1130	1534	—	—
10.9	41	81	81	1140	229	348	491	679	924	1176	1718	2336	—	—
	38	75	75	130	211	322	451	627	853	1085	1587	2157	—	—
12.9	49	96	96	168	268	418	575	816	1111	1410	2063	2800	—	—
	45	90	90	156	246	386	529	754	1025	1302	1904	2590	—	—

Tabla 1-10 Rosca UNC (gruesa): Valores de apriete para sujetadores de acero inoxidable con lubricación de aceite

Tamaño	Valor de apriete	
	lb-pulg	lb-pie
N° 5 (0.125)	6.9	—
N° 8 (0.164)	18	—
N° 10 (0.190)	21	—
1/4	68	—
5/16	120	10
3/8	210	17.5
7/16	340	28
1/2	—	39
5/8	—	74
3/4	—	114

NOTA: Los sujetadores de acero inoxidable tienden a ponerse ásperos cuando se aprietan. Para reducir este riesgo, lubrique las roscas con aceite o bisulfuro de molibdeno y apriete a velocidades bajas sin interrupciones. No use presión excesiva. No se recomiendan las llaves de impacto.

Tabla 1-11 Rosca métrica gruesa: Valores de apriete para sujetadores de acero inoxidable con lubricación de aceite

Tamaño	Valor de apriete
	Nm
M2.5	0.4
M3	0.9
M4	1.5
M5	3.1
M6	5.3
M8	13.0
M10	27.0
M12	45.0
M14	71.1
M16	109
M18	157
M20	220

NOTA: Los sujetadores de acero inoxidable tienden a ponerse ásperos cuando se aprietan. Para reducir este riesgo, lubrique las roscas con aceite o bisulfuro de molibdeno y apriete a velocidades bajas sin interrupciones. No use presión excesiva. No se recomiendan las llaves de impacto.

Espárragos soldados

Salvo indicación contraria, se aplican los siguientes valores de apriete para grado 2 ($\pm 10\%$).

Tabla 1-12 Valores de apriete de espárragos soldados

TAMAÑO DEL ESPÁRRAGO	PAR DE APRIETE
N° 10	20 lb-pulg
1/4 pulg	4 lb-ft
5/12 pulg – 18	9 lb-ft
5/16 pulg – 24	10 lb-ft
3/8 pulg	14 lb-ft
1/2 pulg	35 lb-ft
5/8 pulg	70 lb-ft

T-2-4

ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO

SECCIÓN 2

PRÁCTICAS DE SEGURIDAD

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Introducción	2-1	Consideraciones generales	2-3
Palabras clave	2-1	Consideraciones de funcionamiento	2-3
Palabra clave	2-1	Protección del medioambiente	2-4
Consideraciones personales	2-2	Palabras finales	2-4
Consideraciones del equipo	2-2		

INTRODUCCIÓN

Parte del trabajo de SERVICIO requiere conducir la grúa. El manual del operador suministrado con cada grúa contiene las prácticas de seguridad detalladas relativas a la conducción y el funcionamiento. Estas prácticas se aplican al técnico de servicio y deben ser leídas, comprendidas y puestas en práctica.

Antes de realizar cualquier tarea de servicio en la grúa, debe tomar en cuenta los factores que pueden tener un efecto sobre la seguridad, no sólo del mecánico, sino también de terceros.

PALABRAS CLAVE



Este símbolo de aviso de seguridad significa **¡ATENCIÓN!** Esté atento — **¡su seguridad está en juego!** Obedezca todos los mensajes de seguridad que siguen a este símbolo para evitar la posibilidad de la muerte o lesiones.

Palabra clave

Es una palabra distintiva en las etiquetas de seguridad y en todo este manual que alerta al observador sobre la existencia y grado relativo del peligro.



PELIGRO

Identifica los **peligros** que causarán la muerte o lesiones graves si se pasa por alto el mensaje.



ADVERTENCIA

Identifica los **peligros** que podrían causar la muerte o lesiones graves si se pasa por alto el mensaje.



PRECAUCIÓN

Identifica los **peligros** que podrían causar lesiones menores o moderadas si se pasa por alto el mensaje.

PRECAUCIÓN

Sin el símbolo de aviso de seguridad, identifica los **peligros** que podrían causar daños a la propiedad si se pasa por alto el mensaje.

Importante

La información de este manual no sustituye ninguna ley o reglamento de seguridad que se aplica en su localidad. Antes de manejar la grúa, aprenda las leyes y reglamentos para su localidad. Asegúrese que la grúa tenga el equipo correcto de acuerdo con dichas leyes y reglamentos.

Su seguridad y la seguridad de terceros en la zona de trabajo dependen significativamente de su conocimiento y comprensión de todas las prácticas y procedimientos correctos de funcionamiento y servicio para esta máquina.

Consideraciones personales

	Qué hacer	Por qué
Vestimenta	Revise si está vestido adecuadamente. Para ciertos trabajos, puede ser necesario utilizar vestimenta resistente a las llamas o los ácidos.	La vestimenta incorrecta o el descuido en el vestir puede causar accidentes y lesiones.
Protección para los ojos	Utilice protección para los ojos cuando cincele, esmerile, suelde con cobre, suelde, pinte, etc.	Hasta una lesión ocular menor puede causar pérdida de la visión.
Protección respiratoria	Utilice protección respiratoria.	Las emanaciones, el polvo y el rociado de pintura son desagradables y dañinos.
Protección para los oídos	Utilice protección para los oídos si el ruido es excesivo.	Un ruido fuerte puede dañar su oído. Cuanto mayor es la exposición, peor es el daño.
Protección para las manos	Utilice crema protectora antes de trabajar y límpiese las manos a fondo después.	Previene la irritación y la contaminación de la piel.
Protección para los pies	Utilice calzado protector con puntera reforzada y suelas resistentes al aceite.	Protege los pies de los objetos que caen y evita resbalar.
Elevación	Asegúrese de tener capacidad para levantar el objeto. Si tiene dudas, solicite ayuda.	Evita lesiones por manejo incorrecto de componentes.

Consideraciones del equipo

	Qué hacer	Por qué
Cabina del operador	Antes de utilizar la grúa, asegúrese que no haya artículos sueltos en la cabina del operador.	Impide que el operador se lesione al quedar partes de su cuerpo o vestimenta atrapadas por objetos al salir de la cabina.
Equipo de elevación	Asegúrese que el equipo de elevación (cadenas, escuadras, ganchos, etc.) sea revisado antes de utilizarlo. Si hay dudas, elija equipo más fuerte. Reemplace el equipo si está desgastado o dañado. Nunca se pare debajo de una carga suspendida.	Evita lesiones graves o la muerte debido a la caída de objetos. Evita lesiones graves o la muerte.
Aire comprimido	Nunca utilice aire comprimido para soplar polvo, limaduras, suciedad, etc. de la zona de trabajo sin utilizar el tipo correcto de boquilla. Mire alrededor antes de usar una manguera de aire. Advierta a los demás.	Evita lesiones graves al operador y/o terceros. Usted mismo y terceros pueden recibir partículas en los ojos, oídos o piel.
Herramientas de mano	Nunca use la herramienta incorrecta para el trabajo. Siempre use la herramienta recomendada. Siempre mantenga las herramientas limpias y en buenas condiciones de funcionamiento.	Muchas cortaduras, abrasiones y lesiones son causadas por herramientas defectuosas o inapropiadas. Estas herramientas reducirán el trabajo, mano de obra y costos.

Consideraciones generales

	Qué hacer	Por qué
Disolventes	Utilice únicamente fluidos limpiadores y disolventes que se sepa que son seguros.	Ciertos tipos de fluidos dañan los componentes y pueden ocasionar irritaciones de la piel.
Cuidado y administración local	Limpie y retire todos los peligros de la zona.	Mejora el entorno y el ambiente de trabajo para todos.
Primeros auxilios	No pase por alto ningún corte, abrasión o quemadura. Pida que se limpien y protejan adecuadamente.	Lo que en un principio parece trivial puede volverse doloroso y perjudicial.
	<i>Asegúrese de conocer la ubicación del botiquín de primeros auxilios.</i>	Resulta en una rápida aplicación de procedimientos de primeros auxilios.
Limpieza	Tapone todos los extremos de mangueras y conexiones.	Asegura un rendimiento óptimo.
	Limpie el exterior de todas las piezas antes de repararlas.	La suciedad y el polvo abrasivo pueden reducir la eficiencia y la vida útil de un componente y conducir a una sustitución costosa.

Consideraciones de funcionamiento

	Qué hacer	Por qué
Motor	Apague el motor y aplique el freno de estacionamiento antes de brindar cualquier servicio.	Impide lesiones graves y/o la muerte.
	Coloque una señal de advertencia en la cabina para advertir a terceros que se está efectuando mantenimiento en la grúa. Desconecte los conductores de la batería si va a dejar la grúa desatendida.	Impide lesiones graves y/o la muerte.
	No intente arrancar el motor mientras permanezca de pie junto al mismo.	Impide lesiones graves y/o la muerte.
Malacates	No retire ningún componente de un malacate si el bloque de gancho o el gancho y la bola no se bajan al suelo.	Impide lesiones graves y/o la muerte.
Tapa del radiador	Retire la tapa del radiador sólo cuando el sistema de enfriamiento del motor esté frío. Gire la tapa del radiador lentamente hasta el primer tope para aliviar la presión.	El escape de refrigerante causará quemaduras.
Soportes	Asegúrese que haya instalados soportes seguros y estables antes de retirar cualquier componente o artículo estructural.	Impide lesiones graves y/o la muerte.

	Qué hacer	Por qué
	Asegúrese de retirar la llave de encendido antes de trabajar debajo de la máquina. Siempre aplique el freno de estacionamiento.	Impide el arranque y movimiento accidental de la máquina que puede causar lesiones serias o la muerte.
Presión de aceite	Antes de soltar mangueras o tubos, asegúrese que se haya aliviado completamente la presión hidráulica.	Un estallido de presión causará lesiones graves.
Prueba de presión	Asegúrese que todo el equipo de prueba esté en buenas condiciones. Utilice solamente los manómetros especificados.	
	Cumpla los procedimientos de prueba especificados.	Impide daños al sistema o a los equipos y evita la posibilidad de lesiones.
Estacionamiento	No estacione o intente darle mantenimiento a la grúa en una pendiente. Si es inevitable, bloquee los neumáticos.	Impide lesiones graves y/o la muerte.
Ruedas y neumáticos	No infle excesivamente los neumáticos.	El inflado excesivo ocasiona el estallido de los neumáticos y puede ocasionar lesiones.

PROTECCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE

¡Elimine los residuos de manera correcta! La eliminación incorrecta de residuos puede ser una amenaza para el medioambiente.

Los residuos potencialmente dañinos para el medioambiente que se usan en las grúas Manitowoc incluyen —pero no se limita a ellos— aceite, combustible, grasa, refrigerante, refrigerante del acondicionador de aire, filtros, baterías y trapos que hayan entrado en contacto con tales sustancias dañinas para el medioambiente.

Manipule y elimine los residuos siguiendo las normativas ambientales locales, estatales y federales.

Cuando llene y vacíe los componentes de la grúa, siga lo siguiente:

- No vierta fluidos residuales en el suelo, en ningún desagüe o en ninguna fuente de agua.

- Vacíe siempre los fluidos residuales en recipientes a prueba de fugas que indiquen claramente lo que contienen.
- Use siempre un embudo o una bomba de llenado para llenar o añadir fluidos.
- Limpie inmediatamente cualquier derrame.

PALABRAS FINALES

Las precauciones de seguridad rara vez son producto de la imaginación de alguien. Son el resultado de experiencias tristes, muy probablemente lesiones personales. Aténgase a estas precauciones y en consecuencia se protegerá a sí mismo y a terceros. Si las pasa por alto, puede reproducir las tristes experiencias de otros.

SECCIÓN 3
SISTEMA ELÉCTRICO

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Generalidades	3-1	Sustitución de los componentes del tablero de relés	3-7
Comparación de un sistema eléctrico con un sistema hidráulico	3-2	Circuito de arranque	3-8
Magnetismo	3-2	Inspecciones generales	3-8
Sistema eléctrico principal	3-2	Circuitos de instrumentos y luces	3-9
Generalidades	3-2	Generalidades	3-9
Arneses de alambrado	3-2	Bombillas de luces	3-9
Fusibles y relés	3-3	Cuadro de medidores	3-9
Sistema de carga	3-5	Arneses de alambrado	3-10
Alternador y regulador de voltaje	3-5	Arnés de alambrado del motor	3-10
Sustitución del alternador	3-5	Arnés de alambrado del chasis	3-10
Sustitución del arrancador	3-5	Arnés de alambrado del tablero de instrumentos	3-10
Baterías	3-6	Arnés de alambrado de la cabina	3-10
Voltímetro	3-6	Calefactor	3-11
Precauciones especiales	3-6	Localización de averías	3-11
Mantenimiento y carga de la batería	3-6		
Sustitución de la batería	3-7		

GENERALIDADES

Para ayudar en la comprensión y localización de averías de un sistema eléctrico, revise los términos e información siguientes.

 PRECAUCIÓN
¡Riesgo eléctrico!

Conozca el circuito eléctrico antes de conectar o desconectar un componente eléctrico. Una conexión incorrecta puede causar lesiones personales o daños al componente y/o al sistema.

Energía eléctrica - energía que proviene del movimiento de electrones. Los electrones son partículas con carga negativa. Los electrones se agrupan alrededor de partículas con carga positiva, denominadas protones, hasta que se produzca un desequilibrio eléctrico.

Amperaje - velocidad del flujo de electrones (CORRIENTE), medida en amperios (A).

Voltaje - fuerza electromotriz (FEM) que hace que los electrones se muevan a través de un circuito eléctrico, medida en voltios.

Resistencia - toda oposición al flujo de electrones en un circuito eléctrico, medida en ohmios.

Ley de Ohm - "En todo circuito eléctrico, la corriente se incrementa en relación directamente proporcional al voltaje y decrece en relación inversamente proporcional a la resistencia."

Para hallar:

- **FEM (voltaje)** - Multiplique la CORRIENTE (amperios) por la RESISTENCIA (ohmios).
- **RESISTENCIA (ohmios)** - Divida la FEM (voltaje) por la CORRIENTE (amperios).
- **CORRIENTE (amperios)** - Divida la FEM (voltaje) por la RESISTENCIA (ohmios).

Considere lo siguiente cuando intente localizar problemas en un sistema eléctrico:

- 1. La corriente siempre fluye de positivo (+) a negativo (-), o desde el punto de voltaje más alto.
- 2. Dado que el sistema utilizado en esta máquina es con conexión negativa a tierra, la corriente que sale de la fuente (batería) retorna a la fuente (batería).
- 3. En las disposiciones de circuitos en serie, el voltaje se utiliza completamente en el circuito en el que fluye la corriente. En las disposiciones de circuitos en paralelo, el voltaje es constante.
- 4. Cuando el voltaje es constante, la resistencia controla la velocidad de la corriente (amperios) en el circuito. Consulte la ley de Ohm.

Comparación de un sistema eléctrico con un sistema hidráulico

El sistema eléctrico es, de diversas maneras, similar a un sistema hidráulico. Ambos sistemas necesitan una “bomba” para establecer el flujo que genera la energía. Cada sistema necesita un circuito completo de manera que el flujo pueda retornar al almacenamiento o fuente. Ambos sistemas necesitan “válvulas” para controlar el flujo a través del sistema. Consulte la Tabla 3-1.

Tabla 3-1 Comparación de un sistema eléctrico y un sistema hidráulico

SISTEMA ELÉCTRICO	SISTEMA HIDRÁULICO
Alternador	Bomba
Batería	Depósito
Interruptores	Válvulas
Alambres y cables	Tubos y mangueras
Diodos	Válvulas de retención
Voltios	psi o kPa
Amperios	gal/min o l/min
Ohmios	Resistencia

Magnetismo

Cuando la corriente eléctrica pasa a través de un conductor crea un campo magnético alrededor del mismo. Este campo magnético se puede utilizar para inducir corriente en un segundo conductor. Éste es el principio de los generadores, bobinas, relés y solenoides, que son los componentes de trabajo del sistema eléctrico. Estos componentes serán cubiertos más adelante en el tratamiento del sistema eléctrico.

SISTEMA ELÉCTRICO PRINCIPAL

Generalidades

El sistema eléctrico usado en esta máquina es un sistema de 12 V de corriente continua (CC), con conexión negativa (-) a tierra. Dos baterías de 12 V suministran la alimentación.

Un alternador suministra la corriente (A) necesaria para el funcionamiento del sistema y para cargar las baterías cuando el motor está funcionando. Un regulador de voltaje en el alternador controla el voltaje en el sistema de carga. Se enciende una luz de advertencia en el tablero de instrumentos cuando el alternador no está cargando las baterías.

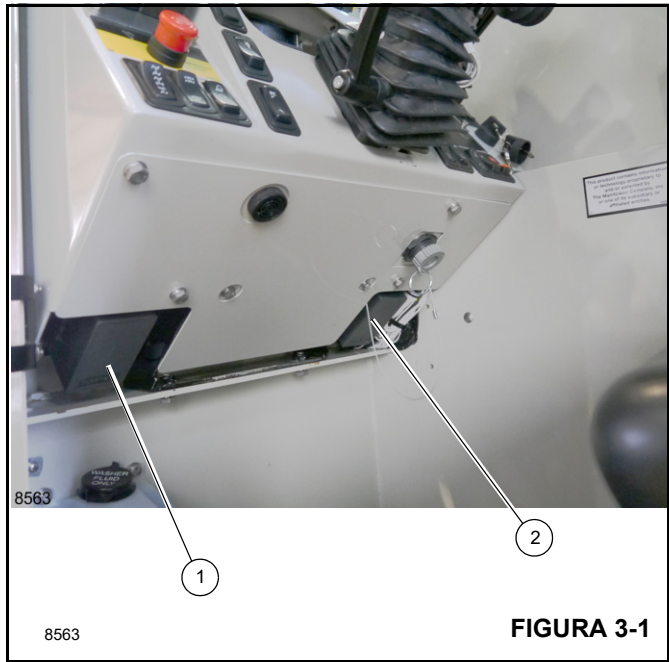
Arneses de alambrado

Cuatro arneses de alambrado conectan los componentes del sistema eléctrico:

- Arnés de alambrado del tablero de instrumentos
- Arnés de alambrado del chasis
- Arnés de alambrado del motor
- Arnés de alambrado de estabilizadores

Fusibles y relés

Tablero principal de fusibles/relés



El tablero principal de fusibles/relés (1, Figura 3-1 y Figura 3-2) se ubica debajo del lado izquierdo del tablero de instrumentos. Consulte la Figura 3-2 para la identificación de los relés y la Tabla 3-2 para la identificación de los fusibles.

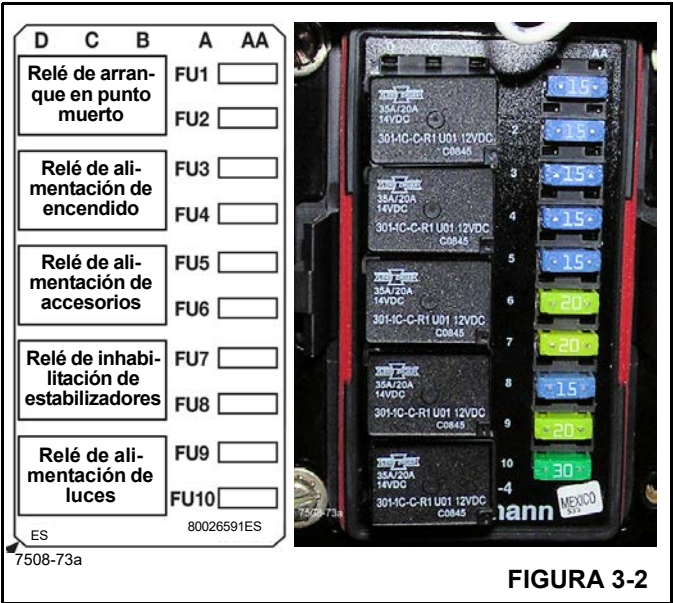


Tabla 3-2 Tablero principal de fusibles/relés, identificación de fusibles

Fusible	Capacidad	Función
FU1	15 A	A/A, ventiladores de calefactor/descongelador, luz estroboscópica, medidor 4 en 1
FU2	15 A	Limpiaparabrisas
FU3	15 A	Interruptor de arranque en frío, interruptor de bocina
FU4	15 A	Interruptor de control de malacate, relé de inhabilitación de estabilizadores
FU5	15 A	Interruptor de presión de luz de freno, interruptor de presión de aceite
FU6	20 A	Relé de LSI, LSI LI/LSI RCL/Hirsch, conector de alimentación Wylie
FU7	20 A	Tarjeta de control de indicador de rotación del tambor, indicador de rotación del tambor, tablero de luces indicadoras, interruptor de velocidad del malacate, señalizadores de viraje/luces intermitentes de emergencia, bloqueo del eje, interruptor de proximidad de bloqueo del eje
FU8	15 A	Interruptor de tracción en 2/4 ruedas, interruptor de freno de estacionamiento
FU9	20 A	Interruptor de proximidad de dirección de tracción delantera, interruptor de proximidad de la dirección trasera, solenoide de dirección de dos ruedas, solenoide 'B' de tracción en las cuatro ruedas, solenoide de dirección diagonal, solenoide 'D' de dirección en las cuatro ruedas, interruptor limitador del indicador de tercera vuelta
FU10	30 A	Faros y luces de cola, luces de trabajo

Tablero de fusibles/relés del RCL

El tablero de fusibles/relés del RCL (2, Figura 3-1 y Figura 3-3) se ubica debajo del lado derecho del tablero de instrumentos. Consulte la Figura 3-3 para la identificación del relé y la Tabla 3-3 para la identificación de los fusibles.

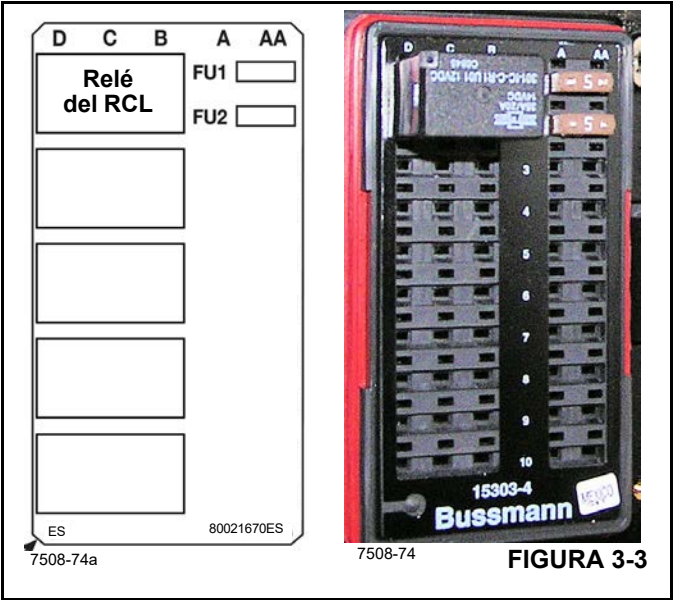


FIGURA 3-3

Tabla 3-3 Tablero de fusibles/relés del LSI, identificación de fusibles

Fusible	Capacidad	Función
FU1	5 A	Alimentación del RCL
FU2	5 A	Interruptor del asiento

Tablero de fusibles/relés del compartimiento de baterías

Hay cinco fusibles en el compartimiento de baterías. Consulte la Tabla 3-4 para la identificación de los fusibles. El relé es el relé de bloqueo del arrancador.



FIGURA 3-4

Tabla 3-4 Compartimiento del motor, identificación de fusibles

Fusible	Capacidad	Función
1	30 A	Relé de alimentación de encendido
2		Relé de alimentación de luces
3		Relé de alimentación de accesorios
4		Módulo de control del motor
5	3 A	Relé de bloqueo de arrancador

SISTEMA DE CARGA

El propósito del sistema de carga es mantener las baterías completamente cargadas. El circuito de carga incluye el alternador, regulador de voltaje, la luz de advertencia, las baterías y el alambrado.

Alternador y regulador de voltaje

El alternador convierte la energía mecánica del motor en energía eléctrica. El alternador tiene un conjunto de rotor que gira dentro de una serie de devanados denominada "estator". Los devanados de campo del rotor reciben corriente controlada del regulador de voltaje, la que crea un campo magnético alrededor del devanado. Cuando el rotor gira, se produce un voltaje de corriente alterna (CA) en los devanados del estator. Esta corriente alterna es convertida en corriente continua por los diodos del alternador. El alternador tiene un regulador de voltaje interno que controla el voltaje de salida del alternador al controlar la cantidad de corriente a través de los devanados del campo del alternador. Cuando el voltaje en la línea es 14.6 V, la corriente a través del devanado es nula. Debajo de 12 V, la corriente es máxima. El regulador de voltaje mantiene el voltaje en la línea en 14 V aproximadamente.

Sustitución del alternador

Retiro

1. Asegúrese que la llave de contacto ha estado en la posición desconectada durante un mínimo de 2 minutos.
2. Gire el interruptor de las baterías a la posición de DES-CONEXIÓN.
3. Retire el fusible de alimentación del ECM.
4. Retire los cables negativos de las baterías.
5. Abra el compartimiento del motor.
6. Marque y desconecte los conductores eléctricos de los bornes en el alternador.
7. Con una barra/llave de trinquete de 1/2 pulg, gire el tensor debajo del alternador en sentido horario, para quitar la tensión de la correa. Deslice la correa fuera de la polea del alternador, luego deje que el tensor regrese a su posición normal.
8. Quite los pernos de montaje del alternador. Retire el alternador.

Instalación

1. Inspeccione la correa. Verifique que no tiene fisuras u otros daños. Sustituya la correa dañada según se necesite.
2. Instale el alternador usando los pernos de montaje y las arandelas. Apriete los pernos; consulte *Sujetadores y valores de apriete*, página 1-9 para el valor de apriete correcto.

3. Por el momento, instale la correa en todas las poleas del motor, a excepción de la polea del alternador.
4. Gire el tensor en sentido horario. Deslice la correa sobre la polea del alternador, luego regrese cuidadosamente el tensor a su posición normal, de modo que aplique tensión a la correa. Asegúrese que la correa esté centrada en el tensor.
5. Revise la tensión de la correa en el tramo más largo (la distancia más grande entre las poleas). En el punto central del tramo más largo, empuje la correa con el pulgar. Verifique que la deflexión no exceda de 3/8 a 1/2 pulg (10 a 13 mm) con el pulgar. (O con un tensiómetro, verifique que la tensión de la correa en el centro del tramo más largo sea de 60 a 130 lb [267 a 578 N].) Cambie la correa si está muy floja (excesivamente estirada).
6. Verifique que el perno del tensor esté apretado a 32 lb-pie (43 Nm).
7. Conecte los conductores eléctricos a los bornes, según se marcaron durante el retiro.
8. Cierre el compartimiento del motor.
9. Reconecte los cables de tierra a la batería.
10. Instale el fusible de alimentación del ECM.
11. Gire el interruptor de las baterías a la posición de conexión.

Revisión

1. Ponga el motor en marcha. Verifique que la indicación del voltímetro en la consola delantera sea de 12 voltios o más. Efectúe las reparaciones según se necesite.
2. Continúe con la localización de averías del sistema de carga, según se necesite, si la sustitución del alternador no corrigió el problema en el sistema de carga.

Sustitución del arrancador

Retiro

1. Asegúrese que la llave de contacto ha estado en la posición desconectada durante un mínimo de 2 minutos.
2. Gire el interruptor de las baterías a la posición de DES-CONEXIÓN.
3. Retire el fusible de alimentación del ECM.
4. Retire los cables negativos de las baterías.
5. Abra el compartimiento del motor.
6. Marque y desconecte los conductores eléctricos de los bornes del arrancador.
7. Retire los pernos que fijan el arrancador al bloque de montaje. Retire el arrancador.

Instalación

1. Coloque el arrancador en su bloque de montaje. Fije el arrancador con los pernos. Apriete los pernos a un par de apriete de 32 lb-pie (43 Nm).
2. Conecte los conductores eléctricos a los bornes, según se marcaron durante el retiro.
3. Conecte las baterías.
4. Instale el fusible de alimentación del ECM.
5. Gire el interruptor de las baterías a la posición de conexión.
6. Cierre el compartimiento del motor.

Revisión

1. Trate de arrancar el motor. Verifique que el arrancador arranca el motor.

Arranque el motor otra vez y escuche si percibe ruidos del arrancador. Verifique que no haya ruido anormal que indique que el engranaje del arrancador está correctamente engranado en el volante del motor, que el engranaje del arrancador no se haya mantenido enganchado al volante después de que el interruptor de encendido esté en la posición de encendido (marcha), o algún otro problema. Instale el arrancador de forma apropiada según se necesite.

Baterías

Las baterías son tipo plomo-ácido, sin mantenimiento. Las baterías desempeñan cuatro funciones:

1. Proporcionar la potencia adecuada para el arranque del motor.
2. Actuar como estabilizador de voltaje en el sistema.
3. Proporcionar alimentación al sistema.
4. Almacenar energía.

Voltímetro

El voltímetro está en el tablero de instrumentos de la cabina y está conectado a las baterías. El voltímetro indica el voltaje (carga) en las baterías.

Precauciones especiales

- Nunca provoque un cortocircuito o conexión a tierra de los alambres de salida o campo del alternador. Estos alambres siempre están con corriente. Un cortocircuito puede ocasionar daños a los diodos del alternador.
- Un alternador no es lo mismo que un generador. Nunca trate de cambiar la polaridad del alternador. Los diodos conservan la polaridad correcta.
- Siempre conecte el cable positivo (+) del arrancador al borne positivo (+) de la batería. Conecte el cable de tie-

rra del motor al borne negativo (-) de la batería. Nunca modifique estas conexiones.

- Nunca haga funcionar el alternador en un circuito abierto o desconecte las baterías cuando el alternador está funcionando. Se producirá una condición de alto voltaje que dañará los diodos.
- Cuando se utiliza una batería de refuerzo, asegúrese que esté conectada correctamente (borne positivo a borne positivo, borne negativo a borne negativo).
- Nunca utilice un cargador de baterías como refuerzo para la salida de la batería.
- El calor puede causar daños a los diodos. Mantenga todas las fuentes de calor alejadas del alternador.

Mantenimiento y carga de la batería

Baterías

En esta máquina se utilizan baterías sin mantenimiento. Las baterías requieren una cantidad limitada de mantenimiento. Consulte la *Mantenimiento preventivo*, página 5-1.

Carga de las baterías



PRECAUCIÓN

¡Peligro de quemaduras!

No fume ni permita la presencia de chispas o llamas descubiertas cerca de las baterías, ya que se podría causar una explosión.

Cuando se trabaja con las baterías, siempre vista ropa protectora, guantes y gafas de seguridad. Las baterías contienen líquidos corrosivos capaces de causar quemaduras en la piel y los ojos y destruir la vestimenta.

Quítese los anillos, relojes de pulsera y demás artículos de joyería antes de trabajar con las baterías. Una batería es capaz de producir una corriente de cortocircuito suficientemente intensa como para soldar un anillo u objeto similar a otro componente metálico y causar quemaduras graves.

1. Siempre conecte primero el alambre positivo (normalmente rojo) del cargador de baterías al borne positivo (+) de la batería.
2. Conecte el alambre negativo (normalmente negro) del cargador de baterías al motor o chasis, lo suficientemente alejado de la batería para evitar la explosión si se produjera una chispa.

NOTA: Las chispas se producen cuando la corriente pasa del borne positivo al borne negativo del cargador de baterías. Si desconecta cualquiera de las dos conexiones, se suspende el paso de la corriente en ambos alambres.

- Al desconectar el cargador, siempre retire primero la conexión negativa (-) o a tierra. Espere un minuto aproximadamente después de que el cargador haya parado antes de desconectar el cable positivo (+) del cargador. Este procedimiento disminuirá la posibilidad de explosión de gas hidrógeno alrededor de la batería.

NOTA: Mantenga las baterías completamente cargadas. Al cargar una de las baterías y dejar la otra con carga baja se puede causar daños a la batería completamente cargada. Una batería con poca carga en el sistema ejerce una sobrecarga en el sistema eléctrico.

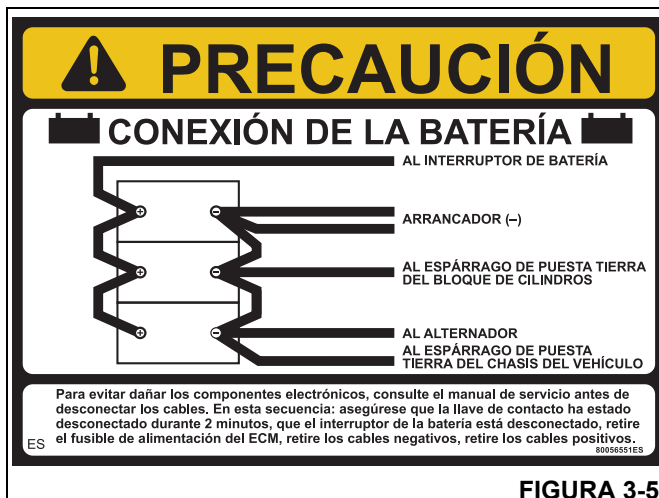
Sustitución de la batería

Retiro

PRECAUCIÓN

Para evitar la posible generación de códigos de falla del motor y un funcionamiento no deseado, asegúrese que la llave de contacto haya estado desconectada durante 2 minutos antes de desconectar las baterías.

Desconecte las baterías si la máquina estará inactiva por más de 24 horas.



- Asegúrese que la llave de contacto ha estado en la posición desconectada durante un mínimo de 2 minutos.
- Gire el interruptor de las baterías a la posición de DES-CONEXIÓN.
- Retire el fusible de alimentación del ECM.
- Retire los cables negativos de las baterías.
- Retire los cables positivos de las baterías.

- Marque y desconecte los conductores de los bornes de las baterías, comenzando con los bornes positivos.
- Retire las tuercas y arandelas de las varillas sujetadoras de la escuadra. Retire la escuadra.
- Retire las baterías.

Instalación

- Coloque las baterías en la caja de baterías.
- Instale la escuadra de modo que pueda mantener presionadas las baterías. Fije la escuadra (y las baterías) a las varillas sujetadoras con las tuercas y arandelas.
- Conecte los conductores a los bornes de las baterías, empezando con los bornes positivos.
- Cierre la cubierta de la caja de baterías.
- Instale el fusible de alimentación del ECM.
- Gire el interruptor de la batería a la posición de conexión.
- Verifique el funcionamiento de las baterías de repuesto, arrancando el motor de la grúa y haciendo funcionar algunos componentes de la misma.

Sustitución de los componentes del tablero de relés

Relé de accesorios

- Asegúrese que la llave de contacto ha estado en la posición desconectada durante un mínimo de 2 minutos.
- Gire el interruptor de las baterías a la posición de DES-CONEXIÓN.
- Marque y desconecte los conductores eléctricos del relé sospechoso.
- Retire la tornillería que sujeta el relé sospechoso en el conjunto del panel de relés. Retire el relé sospechoso.
- Instale el relé de repuesto en el panel de relés y fíjelo con la tornillería de fijación.
- Conecte los conductores eléctricos al relé, según los marcó durante el retiro.
- Coloque la cubierta en el tablero y fíjela con la tornillería de fijación.
- Conecte las baterías.
- Gire el interruptor de las baterías a la posición de conexión.
- Verifique la instalación apropiada activando todos los componentes asociados con el relé de repuesto y verificando su funcionamiento.

Sustitución del zumbador

1. Retire la tornillería que sujeta la cubierta del tablero de la consola y retire la cubierta.
2. Marque y desconecte los conductores eléctricos del zumbador.
3. Retire el zumbador.
4. Instale el zumbador de repuesto.
5. Conecte los conductores eléctricos al zumbador, según se marcaron durante el retiro.
6. Coloque la cubierta delantera de la consola en la consola y fíjela con la tornillería de fijación.

Verifique que funcione correctamente colocando el interruptor de encendido en la posición de marcha (1). El zumbador debe sonar cuando el motor no esté en marcha.

CIRCUITO DE ARRANQUE

El circuito de arranque incluye las baterías, el arrancador y solenoide de arranque, el relé del arrancador, el relé de arranque en punto muerto, el relé de bloqueo del arrancador y el interruptor de encendido.

Inspecciones generales

Muchos problemas de arranque se pueden encontrar efectuando las revisiones siguientes:

1. Revise que el freno de estacionamiento esté aplicado.
2. Revise la condición de la batería. Cargue o sustituya las baterías según sea necesario. Limpie los bornes y conectores de los cables de la batería.
3. Inspeccione si el alambrado tiene el aislante desgastado u otros daños. Sustituya el alambrado dañado. Inspeccione todas las conexiones en el arrancador, solenoide del arrancador, relé del arrancador, relé de arranque en punto muerto, relé de bloqueo del arrancador y enchufes de los arneses de alambrado. Limpie y apriete todas las conexiones y sustituya cualquier alambrado dañado.
4. Si el arrancador aún no funciona después de corregir el circuito, quite el arrancador y efectúe una prueba de banco.
5. Si el arrancador pasa la prueba de banco, localice averías en el sistema eléctrico.

CIRCUITOS DE INSTRUMENTOS Y LUCES

Generalidades

Se suministra alimentación al interruptor de luces desde un fusible de 20 A en el bloque de fusibles. El interruptor de luces tiene tres posiciones. En la posición superior se iluminan las luces de trabajo, los faros, las luces de cola, las luces de medidores y la luz del tablero de instrumentos. En la posición central se apagan todas las luces. En la posición inferior se iluminan los faros y las luces de cola, así como las luces del tablero de instrumentos.

Bombillas de luces

Tabla 3-5 Bombillas de luces

Ubicación	N° de pieza	N° comercial
Faros	--	4411 sellado
Luces de trabajo	--	4411 sellado
Luz de trabajo de la pluma	--	4411 sellado

Cuadro de medidores

Los siguientes medidores son parte del cuadro de medidores: combustible, voltímetro, horómetro, velocidad del motor, temperatura del motor, medidor de DEF y pantalla de códigos de falla del motor. Los medidores son componentes de 12 V. Los medidores reciben alimentación desde un fusible de 15 A cuando el interruptor de encendido está en la posición de CONECTADO.

Medidor de combustible

El medidor de combustible se conecta a una unidad emisora en el tanque de combustible. Esta unidad emisora coloca una resistencia variable en el circuito y genera una indicación correspondiente en el medidor de combustible, que representa el nivel de combustible.

Manómetro de aceite del motor

Este medidor se conecta a una unidad emisora en el sistema de lubricación del motor. La unidad emisora proporciona una resistencia variable que genera una indicación correspondiente en el medidor, la que indica la presión de aceite del motor.

Termómetro del motor

Este medidor se conecta a una unidad emisora en el sistema de enfriamiento del motor. La resistencia variable proporcionada por la unidad emisora genera una indicación correspondiente de la temperatura del refrigerante del motor.

Voltímetro

El voltímetro está conectado en paralelo con el circuito de carga. El voltímetro da una indicación de los problemas del sistema de carga eléctrica que no pueden ser observados con un amperímetro.

Normalmente, cuando se detiene el motor (interruptor de encendido en la posición de CONECTADO) o cuando el motor está funcionando a ralentí lento, el voltímetro indicará 11-14 V. Cuando el motor funciona a velocidad mayor que la de ralentí lento, el voltímetro indica 14-16 V. Más de 16 V indica una condición de sobrecarga, Tabla 3-6.

Horómetro

El horómetro solo registra cuando el motor está en marcha.

Tabla 3-6 Condiciones de niveles de voltaje

Voltaje medido	Velocidad del motor	Condición del sistema de carga
0-10 V	Apagado o ralentí lento.	Baterías descargadas. Baterías con carga baja.
11-12 V	Mayor que ralentí lento. Apagado o ralentí lento.	Problema del sistema de carga. Vea <i>Localización de averías - Sistema de carga</i> . Carga normal de la batería.
12-14 V	Mayor que ralentí lento.	Problema del sistema de carga. Vea <i>Localización de averías - Sistema de carga</i> . Baterías completamente cargadas - sin carga.
14-16 V	Apagado o ralentí lento.	Si la aguja está entre 14 y 15 V, las baterías se han cargado recientemente. Baterías con carga excesiva.
Más que 16 V	Mayor que ralentí.	Carga excesiva. Vea <i>Localización de averías - Sistema de carga</i> .

ARNESES DE ALAMBRADO

Consulte los *Diagramas esquemáticos/de alambrado*, página 12-1 y el catálogo de piezas para la información específica sobre todos los arneses de alambrado.

Arnés de alambrado del motor

Los arneses de alambrado del motor suministran corriente eléctrica de las baterías al circuito de carga y a los emisores fijados al motor. También suministra la corriente al arnés de alambrado del chasis.

Arnés de alambrado del chasis

El arnés de alambrado del chasis suministra corriente eléctrica para hacer funcionar los componentes eléctricos fijados

al chasis. También se conecta al tablero de instrumentos, al arnés de alambrado del motor y a la transmisión.

Arnés de alambrado del tablero de instrumentos

El arnés de alambrado del tablero de instrumentos suministra corriente eléctrica a los medidores, luces e interruptores en el tablero de instrumentos. Se conecta al arnés de alambrado del chasis.

Arnés de alambrado de la cabina

El arnés de la cabina suministra alimentación a la luz estroboscópica, la luz del techo, el interruptor del asiento y la unidad de calefactor y acondicionador de aire. Se conecta al arnés de alambrado del chasis principal.

Calefactor

El calefactor es un calefactor de agua caliente y está conectado en el sistema de enfriamiento del motor. Un ventilador eléctrico empuja el aire a través del núcleo del calefactor y adentro de la cabina. Un ventilador de descongelamiento sopla aire en el parabrisas.

Vea los diagramas de alambrado eléctrico en *Diagramas esquemáticos/de alambrado, página 12-1*. Se suministra alimentación para el interruptor del calefactor/descongelador en el tablero de instrumentos a través de un fusible de 15 A cuando el interruptor de encendido está en la posición de CONECTADO. Este interruptor tiene tres posiciones (alto, bajo y apagado).

LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

No es difícil localizar un problema en el sistema eléctrico si se tienen conocimientos de electricidad básica y se comprende la disposición del sistema eléctrico. Utilice los diagramas de alambrado en *Diagramas esquemáticos/de alambrado, página 12-1* como guía.

También se requiere equipo de prueba preciso. Los instrumentos usados normalmente son un voltímetro, amperímetro, ohmímetro y una luz de prueba.

Muchas veces, el problema se puede encontrar mediante una inspección visual de los componentes en el circuito. La corrosión en los bornes, conexiones sueltas o alambrado dañado son las causas de muchos problemas.

Cada circuito del sistema tiene un fusible para protección contra sobrecargas. Recuerde que un fusible quemado es una indicación de sobrecarga o de **CORTOCIRCUITO**, no un circuito **ABIERTO**.

Si no localiza la causa del problema durante la inspección visual, utilice un voltímetro para revisar el voltaje en varios puntos del circuito, o para medir la caída de voltaje a través de un componente. Normalmente, el mejor método es comenzar en el componente más lejano del circuito y moverse hacia atrás hacia la fuente de alimentación. Se puede usar un ohmímetro para medir la resistencia en cualquier componente. Recuerde desconectar el componente de la fuente de alimentación antes de conectar el ohmímetro.

Problema	Causa posible	Solución
El alternador no carga.	1. Correa del alternador suelta o rota. 2. Escobillas desgastadas o conductores o conexiones de las escobillas abiertos. 3. Circuito abierto, cortocircuito o estator o devanado conectado a tierra. 4. Falla en el regulador de voltaje. 5. Cortocircuito o circuito abierto en los diodos del rectificador. 6. Circuito abierto o cortocircuito en el devanado del rotor (campo). 7. Alambres conectados incorrectamente, sueltos o rotos. 8. Fusible del alternador quemado.	1. Sustituya y/o apriete de acuerdo a la especificación. 2. Sustituya o repare el alternador. 3. Sustituya el alternador. 4. Sustituya el regulador de voltaje. 5. Sustituya o repare el alternador. 6. Sustituya el alternador. 7. Vea el diagrama de alambrado. Repare o sustituya los alambres. 8. Sustituya el fusible de 250 A.
Régimen de carga alto (baterías con carga completa).	1. Nivel del electrolito bajo en la batería. 2. Falla en el sistema de alambrado. 3. Conexiones sueltas o sucias. 4. Avería en el regulador de voltaje.	1. Agregue agua destilada. 2. Repare o sustituya el alambrado con fallas. 3. Limpie y apriete las conexiones. 4. Sustituya el regulador de voltaje.

Problema	Causa posible	Solución
Régimen de carga bajo.	1. Correa del alternador suelta o desgastada. 2. Alternador dañado. 3. Batería dañada. 4. Bajo nivel de electrolito. 5. Cortocircuito en el sistema. 6. Alternador desgastado. 7. Avería en el regulador de voltaje. 8. Velocidad baja del motor.	1. Ajuste o sustituya la correa. 2. Sustituya o repare. 3. Sustituya la batería. 4. Agregue agua destilada. 5. Revise y repare. 6. Pruebe, sustituya o repare el alternador. 7. Sustituya el regulador de voltaje. 8. Haga funcionar el motor a velocidad más alta.
Ruido del alternador.	1. Correa muy desgastada. 2. Poleas desalineadas. 3. Polea suelta. 4. Cojinetes desgastados. 5. Cortocircuito en los diodos del rectificador.	1. Sustituya la correa y ajuste. 2. Alinee las poleas del ventilador y el alternador. 3. Revise en busca de chaveta rota o chavetero desgastado, en su caso. Apriete la tuerca de la polea. 4. Sustituya o repare el alternador. 5. Sustituya o repare el alternador.
El arrancador no gira.	1. Circuito abierto, conexiones sucias o sueltas. 2. Relé del arrancador averiado. 3. Interruptor de encendido dañado. 4. Arrancador desgastado, solenoide del arrancador dañado o problema interno en el motor. 5. Baterías descargadas. 6. Freno de estacionamiento no aplicado. 7. Relé de arranque en punto muerto dañado. 8. Relé de bloqueo del arrancador averiado. 9. La palanca de cambios no envía una señal neutra. 10. El interruptor del freno de estacionamiento no envía una señal neutra.	1. Limpie y apriete las conexiones en las baterías y el arrancador. Revise el alambrado y las conexiones entre el interruptor de encendido y el solenoide del arrancador. 2. Sustituya el relé del arrancador. 3. Sustituya el interruptor. 4. Repare o sustituya el arrancador, sustituya el solenoide o consulte el manual del motor. 5. Recargue o sustituya las baterías. 6. Aplique el freno de estacionamiento. 7. Sustituya el relé. 8. Sustituya el relé. 9. Sustituya el interruptor de la palanca de cambios. 10. Sustituya el interruptor del freno de estacionamiento.

SECCIÓN 4

SISTEMA HIDRÁULICO

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Datos técnicos	4-2	Circuito de elevación	4-26
Presiones hidráulicas	4-2	Generalidades	4-26
Caudal nominal de salida de la bomba a 2500 rpm	4-2	Flujo de aceite	4-26
Descripción general	4-3	Válvula equilibradora	4-27
Generalidades	4-3	Prueba de fugas en el cilindro de elevación	4-27
Sistema hidráulico	4-3	Circuito de telescopización	4-28
Localización de averías	4-4	Generalidades	4-28
Elementos auxiliares para localización de averías	4-4	Flujo de aceite	4-28
Procedimientos de localización de averías	4-4	Válvula de retención	4-30
Guías para localización de averías	4-5	Válvula de alivio de la lumbrera	4-30
Generalidades sobre localización de averías en el sistema hidráulico	4-5	Adaptador giratorio hidráulico	4-30
Localización de averías en el circuito de elevación	4-7	Circuito de elevación	4-31
Localización de averías en el circuito de telescopización (empuje)	4-7	Generalidades	4-31
Localización de averías en circuito de estabilizadores	4-8	Flujo de aceite	4-31
Localización de averías del circuito del malacate	4-9	Válvula de retención del freno	4-31
Localización de averías en el circuito de giro	4-10	Circuito de giro	4-34
Sistema hidráulico	4-10	Generalidades	4-34
Mantenimiento general	4-10	Flujo de aceite	4-34
Preparación	4-10	Sistema de prevención del contacto entre bloques	4-35
Precauciones para el mantenimiento del sistema hidráulico	4-10	Generalidades	4-35
Rotulación de piezas durante el desarmado	4-11	Función del sistema	4-35
Recomendaciones para el aceite hidráulico	4-11	Circuitos de bloqueo de estabilizadores y ejes	4-36
Vaciado y enjuague	4-11	Circuito de estabilizadores	4-36
Eliminación de aire del sistema hidráulico	4-12	Circuito de oscilación del eje	4-36
Descripción del sistema	4-13	Flujo de aceite	4-36
Descripción del funcionamiento	4-13	Válvulas de control de estabilizadores	4-37
Circuitos de aspiración, retorno y presión de la bomba	4-16	Válvulas de retención de carga	4-39
Generalidades	4-16	Revisión de fugas en el cilindro de estabilizador vertical	4-39
Bomba hidráulica	4-18	Reparación de la bomba hidráulica	4-39
Adaptador giratorio hidráulico	4-19	Válvula de control principal	4-40
Válvulas de alivio de presión del sistema	4-19	Válvula de control principal	4-41
Válvula de control principal de cuatro secciones	4-20	Válvulas de control de estabilizadores	4-51
Revisión y ajuste de los valores de presión hidráulica	4-22	Motor de giro	4-52
		Motor del malacate	4-57
		Adaptador giratorio hidráulico	4-59
		Cilindros hidráulicos	4-61

DATOS TÉCNICOS

NOTA: Los diagramas esquemáticos se encuentran al final de este manual.

Presiones hidráulicas

Presión del sistema principal (compensador de la bomba)	3835 ± 50 psi (26 441 ± 345 kPa)
Presión de margen de la bomba	350 ± 25 psi (2413 ± 17 kPa)
Detección de carga de flujo prioritario	2500 ± 50 psi (17 237 ± 345 kPa)
Presión de giro	2000 ± 100 psi (13 790 ± 690 kPa)
Corte de acumulador	
Carga superior.	2000 +100/-0 psi (13 790 + 690/-0 kPa)
Carga inferior.	1600 ± 100 psi (11 031 ± 690 kPa)
Presión del circuito de estabilizadores	2100 ± 50 psi (14 480 ± 345 kPa)
Presión de extensión telescópica	2800 ± 150 psi (19 305 ± 1034 kPa)
Presión de retracción telescópica	2950 ± 150 psi (20 340 ± 1034 kPa)
Presión de suministro piloto	400 ± 50 psi (2758 ± 345 kPa)
Válvula de alivio de detección de carga	3500 + 50 psi (24 132 + 345 kPa)
Malacate bajo plataforma (opcional)	2500 ± 50 psi (17 237 ± 345 kPa)
Válvulas de retención de cilindro de elevación	No pueden ajustarse
Válvula de retención del cilindro telescópico	No puede ajustarse
Válvulas de retención de estabilizadores	No pueden ajustarse
Válvula de retención de malacate	No puede ajustarse

Caudal nominal de salida de la bomba a 2500 rpm

Bomba principal	49 gal/min (185 l/min)
---------------------------	------------------------

DESCRIPCIÓN GENERAL

Generalidades

Un sistema hidráulico utiliza líquido para efectuar una transferencia de fuerza. Toda fuerza en un líquido confinado se aplica a cualquier punto del sistema al que llega el líquido. Se utiliza aceite como líquido hidráulico para este sistema porque el líquido debe ser un lubricante para sus componentes.

Un sistema hidráulico consta de varios componentes principales. Cada componente tiene una función específica en el sistema.

La **bomba** envía el aceite a través del sistema. Es importante recordar que la bomba genera flujo, no presión en el sistema. La presión es generada por la resistencia al flujo. Esta resistencia puede ser **externa** (por ejemplo, una carga en un cilindro o motor) o **interna** (la resistencia de los componentes del sistema). La presión aumenta a medida que aumenta la resistencia al flujo. La bomba continuará impeliendo más aceite al sistema hasta vencer la resistencia o abrir la válvula de alivio (bombas de caudal fijo), o hasta alcanzar la posición de compensación plena (bombas de caudal variable).

Las **válvulas** se utilizan para controlar el flujo, presión, dirección y volumen de aceite en el sistema. Hay muchos tipos diferentes de válvulas. En la descripción de cada circuito se brinda una explicación de las diferentes válvulas usadas en esta máquina.

Los **filtros** eliminan la suciedad y partículas de materiales extraños del aceite en el sistema. El aceite del sistema debe mantenerse limpio para impedir daños a la bomba, cilindros, válvulas y otros componentes del sistema.

Los **motores y cilindros** son los accionadores o herramientas de trabajo del sistema. En los motores y cilindros, la energía hidráulica se convierte en fuerza mecánica (movimiento giratorio o en línea recta).

El **depósito de aceite hidráulico** tiene tres funciones importantes: almacenamiento, enfriamiento y suministro de aceite a la bomba. Dado que las varillas de los émbolos ocupan espacio en los cilindros, el nivel de aceite en el depósito será mayor cuando todos los cilindros están retraídos.

Para comprender cómo funciona un sistema hidráulico, es importante entender las siguientes palabras:

Flujo— El flujo a través del sistema es generado por la bomba. La cantidad de fluido que se envía al circuito o accionador normalmente controla la velocidad de esa función. El flujo se mide como caudal en galones por minuto (gal/min) o litros por minuto (l/min).

Presión — La presión es generada por toda resistencia al flujo de aceite. La presión normalmente se mide en libras por pulgada cuadrada (psi) o kilopascales (kPa). Hay cuatro tipos diferentes de presión.

1. **Alta presión**, que normalmente es el resultado de una carga externa en el sistema.
2. **Baja presión**, que normalmente es el resultado de la resistencia interna de los componentes del sistema.
3. **Presión estática**, donde el aceite está encerrado en un circuito entre dos componentes. No hay movimiento del aceite, pero hay presión en el aceite, normalmente porque hay una carga externa en el circuito.
4. **Presión en serie**, que se encuentra donde el aceite está confinado entre dos componentes en una disposición en serie, por ejemplo cuando la lumbrera de la varilla de un cilindro está conectada con la lumbrera de la base de otro cilindro. El movimiento en cualquiera de los cilindros generará movimiento en el otro cilindro.

Sistema hidráulico

Esta máquina cuenta con cuatro sistemas hidráulicos. La información sobre el sistema hidráulico para la transmisión, frenos y dirección se encuentra en las Secciones 7, 9 y 10 respectivamente. En esta sección sólo se incluye el sistema hidráulico principal. El sistema hidráulico principal proporciona potencia hidráulica a:

1. El motor de giro.
2. Los cilindros de la pluma.
3. Los cilindros de los estabilizadores delantero y trasero.
4. El motor del malacate.

Los componentes hidráulicos en la pluma y el mástil están conectados con los componentes hidráulicos en la estructura inferior a través de un adaptador giratorio hidráulico. El adaptador giratorio hidráulico está en el centro de rotación del mástil. El diseño del adaptador giratorio hidráulico permite el accionamiento de las funciones hidráulicas a través del giro completo del mástil.

LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

Para localizar un problema del sistema hidráulico con una pérdida de tiempo mínima, utilice los siguientes elementos auxiliares y procedimientos.



ADVERTENCIA

¡Riesgo de quemaduras o lesiones!

Nunca utilice las manos para revisar si hay fugas de aceite hidráulico.

El aceite hidráulico puede estar muy caliente y puede penetrar la piel. Se podrían producir quemaduras y/o lesiones graves, gangrena o la muerte.

Si sufre una cortada por aceite hidráulico, busque atención médica inmediatamente.

Elementos auxiliares para localización de averías

1. **Diagramas esquemáticos hidráulicos** – una ilustración exacta de la disposición del sistema. El diagrama esquemático muestra todos los componentes con respecto al sistema. La capacidad de comprender el diagrama esquemático es importante para una buena localización de averías. El diagrama puede encontrarse en *Diagramas esquemáticos/de alambrado, página 12-1*.
2. **Flujómetro** – un instrumento que se puede conectar al sistema para medir el caudal de aceite del sistema. El flujo se mide como caudal en galones por minuto (gal/min) o litros por minuto (l/min). Normalmente, el flujómetro se utiliza para revisar la salida de la bomba. El flujómetro también se puede utilizar para localizar fugas o restricciones del sistema. Las instrucciones de instalación y utilización del flujómetro normalmente se incluyen con el flujómetro.
3. **Manómetro** – un instrumento para medir la presión del sistema. Esta indicación normalmente se proporciona en libras por pulgada cuadrada (psi) o kilopascales (kPa). En esta máquina, hay instalados acopladores rápidos en las líneas de presión de las bombas. Las presiones medidas en estas ubicaciones proporcionan una indicación de la presión de funcionamiento o presión de alivio.

Procedimientos de localización de averías

Para una buena localización de averías, es necesario un análisis paso a paso del problema y de la causa posible. Primero, identifique los síntomas.

1. Consulte con el operador. Averigüe si hubo una pérdida de potencia (la máquina no movió la carga) o una pérdida de velocidad (tiempo de ciclo lento).
2. Averigüe si el problema es común a todos los circuitos o si se encuentra en uno o dos circuitos.
3. Haga una inspección visual. Busque restricciones en los varillajes, bajo nivel de aceite hidráulico, tubos doblados, mangueras abolladas o infladas, fugas alrededor de los componentes hidráulicos, etc.

Segundo, efectúe un análisis de los síntomas. Se debe conocer la función de cada componente del sistema para poder efectuar un análisis correcto.

Recuerde:

1. Si un problema es común a todos los circuitos, el componente que está causando el problema también debe ser común a todos los circuitos. Ejemplos: motor, bomba, depósito hidráulico y filtros.
2. Si el problema sólo es común a dos o tres circuitos, el componente que está causando el problema también debe ser común a estos dos o tres circuitos. Ejemplos: válvula de alivio, adaptador giratorio hidráulico, etc.
3. Si un problema está sólo en un circuito, entonces el componente que está causando el problema debe estar en ese circuito. Ejemplos: sección de válvula, cilindro, motor.

Nuevamente, utilice el diagrama esquemático. Determine qué componentes están en el circuito o circuitos. ¿Qué componente puede causar el problema con estos síntomas? Haga una lista de causas posibles. Comience en la fuente de flujo en ese circuito. Si el problema se presenta en todos los circuitos, comience en la bomba. Conozca el sentido del flujo de aceite a través de cada circuito.

Utilice el flujómetro y el manómetro para revisar su diagnóstico del problema. Comience en la fuente de flujo y revise cada componente en secuencia hasta que se halle la ubicación exacta del problema.

Si el problema está en dos o tres circuitos, revise cada circuito por separado. Después de haber revisado un circuito, utilice tapas o tapones para excluir ese circuito del sistema. Continúe con el circuito siguiente en el sentido del flujo hasta hallar el problema.

NOTA: No retire la válvula de alivio principal del circuito. La válvula de alivio debe mantenerse en el circuito para impedir daños a la bomba y otros componentes.

GUÍAS PARA LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

Generalidades sobre localización de averías en el sistema hidráulico

Tabla 4-1

Síntoma	Causa posible	Solución
Ruido (sobre lo normal)	Aire en el sistema.	Con el motor a baja velocidad, accione varias veces todas las funciones de control para devolver el aire a la atmósfera a través del respiradero del depósito.
	Bajo suministro de aceite.	Agregue el aceite recomendado.
	Restricción en la línea de entrada a la bomba.	Retire y limpie la línea de entrada a la bomba.
	Aceite sucio.	Cambie el aceite y los filtros. Consulte la SECCIÓN 5.
	Abrazaderas flojas, vibración de las líneas hidráulicas.	Revise y apriete.
	Suciedad o materiales extraños en una válvula de alivio.	Limpie o reemplace la válvula de alivio.
	Rotura en carrete de válvula de control.	Reemplace la sección de válvulas de control.
Velocidades de funcionamiento lentas (todas las funciones)	Cojinetes de bomba desgastados.	Reemplace los cojinetes o la bomba.
	Velocidad insuficiente del motor.	Aumente la velocidad del motor.
	Fuga de aire en la línea de entrada a la bomba.	Apriete la línea de entrada a la bomba. Reemplace el anillo "O" de la brida de entrada.
	Aire en el aceite (espuma en el depósito).	Revise el nivel de aceite, busque fugas en el sistema.
	Fugas en la válvula de alivio de detección de carga.	Retire y limpie o reemplace la válvula de alivio.
	Ajuste incorrecto de la válvula de alivio de detección de carga.	Revise y ajuste la configuración de la válvula de alivio. Consulte la página 4-19.
	Fugas en el adaptador giratorio hidráulico.	Reemplace los sellos en el eje del adaptador giratorio.
	Válvula de control no accionada completamente.	Revise el recorrido del carrete.
No hay movimiento cuando el sistema arranca.	Presión incorrecta de la bomba.	Revise y ajuste las configuraciones de presión de la bomba. Consulte la página 4-22.
	Bomba averiada.	Reacondicione o reemplace la bomba.
	Bajo nivel de aceite.	Revise y agregue aceite.
	Aire o restricción en la línea de entrada a la bomba.	Revise y apriete la línea de entrada. Elimine la restricción.
	Aceite frío o grado de aceite incorrecto.	Utilice el aceite correcto, siga el procedimiento de calentamiento dado en el manual.

Síntoma	Causa posible	Solución
Pérdida de movimiento durante el funcionamiento.	Bajo nivel de aceite. Vacío en el depósito hidráulico. Restricción o fugas en la válvula de alivio. Rotura en línea hidráulica. Sello dañado del adaptador giratorio hidráulico. Rotura de eje de la bomba.	Revise y agregue aceite. Limpie la tapa de llenado/respiradero del depósito. Limpie o reemplace la válvula de alivio. Reemplace. Reemplace los sellos. Reacondicione o reemplace.
Sobrecalentamiento del aceite hidráulico	Uso incorrecto (funcionamiento a más del ajuste de la presión de alivio de detección de carga por períodos largos). Filtros sucios. Aceite excesivamente liviano. Bajo nivel de aceite. Aceite sucio.	Cambie el procedimiento de funcionamiento. Cambie el filtro. Consulte la SECCIÓN 5. Utilice el aceite correcto. Revise y agregue aceite. Cambie el aceite y los filtros. Consulte la SECCIÓN 5.
Espuma en el depósito hidráulico	Fugas en el sistema. Tipo de aceite incorrecto. Bajo nivel de aceite. Sello averiado en la bomba, motor o cilindro.	Revise el anillo en "O" en la entrada de la bomba. Revise en busca de fugas del sistema y corrija. Utilice el aceite correcto. Revise y agregue aceite. Reacondicione o reemplace.
Poca vida útil de cojinetes, ejes, etc. de la bomba.	Suciedad en el aceite. Tipo de aceite incorrecto.	Cambie el aceite y el filtro más frecuentemente. Utilice el aceite correcto.
Fugas en la bomba (externas)	Sello del eje de la bomba averiado.	Reemplace el sello del eje.
Carretes de válvula difíciles de engranar	Restricción en las líneas de circuito piloto. Suciedad o materiales extraños entre el carrete de la válvula y la cavidad de la válvula. Resorte roto (retorno del carrete). Deformación o daño en el carrete de la válvula.	Revise y corrija. Retire y limpie el carrete y la cavidad de la válvula. Reemplace el resorte. Reemplace la sección de la válvula.

Localización de averías en el circuito de elevación

Tabla 4-2

Síntoma	Causa posible	Solución
El cilindro de elevación no se extiende o retrae	Válvula de control no accionada. Aceite insuficiente de la bomba para accionar el cilindro. Fuga severa del adaptador giratorio hidráulico. Válvula de alivio de detección de carga mantenida abierta por suciedad en el asiento de la válvula.	Revise las mangueras a la válvula de control. También consulte "Carretes de válvula difíciles de engranar" en la página 4-6. Consulte "Pérdida de movimiento durante el funcionamiento" en la página 4-6. Reemplace los sellos. Desarme y limpie o reemplace la válvula de alivio de detección de carga.
El cilindro se extiende, pero no se retrae	Avería en la válvula de retención. Restricción en la manguera a la válvula de control. Controlador averiado.	Reemplace la válvula de retención. NO LA AJUSTE. Revise y corrija. Repare o reemplace.
La pluma se mueve lentamente hacia abajo cuando la válvula de control está en el PUNTO MUERTO	Fugas internas del cilindro. Fugas en la válvula de retención. Controlador averiado. Resorte de centrado roto en la sección de válvula de control.	Reemplace los sellos del émbolo. Reemplace la válvula de retención. NO LA AJUSTE. Repare o reemplace. Reemplace el resorte roto.

Localización de averías en el circuito de telescopización (empuje)

Tabla 4-3

Síntoma	Causa posible	Solución
El cilindro no extiende la pluma bajo carga	Restricciones en las secciones de la pluma. Carga excesivamente pesada. Bomba averiada. Fugas en el adaptador giratorio hidráulico. Válvula de alivio de detección de carga averiada. Suciedad o restricción en la válvula de alivio principal.	Limpie y aplique lubricante a las correderas de la pluma. Consulte <i>Lubricación</i> , página 5-3. Reduzca la carga. Reacondicione o reemplace. Reemplace los sellos del adaptador giratorio. Revise la presión de alivio de detección de carga. Desarme y limpie la válvula de alivio.
La pluma se extiende, pero no se retrae	Restricción en la manguera a la válvula de control. Avería en la válvula de retención. Controlador averiado.	Revise y corrija. Reemplace la válvula de retención. NO LA AJUSTE. Repare o reemplace.

Extensión lenta de la pluma	Restricciones en las secciones de la pluma.	Limpie y lubrique las correderas de la pluma. Consulte <i>Lubricación</i> , página 5-3.
La pluma sale de secuencia constantemente	Cadena estirada o rota.	Ajuste o reemplace la cadena.

Localización de averías en circuito de estabilizadores

Tabla 4-4

Síntoma	Causa posible	Solución
Sin movimiento, todos los estabilizadores	Problema eléctrico. Suciedad en la válvula de descarga que mantiene a la válvula separada de su asiento. Bomba averiada.	Consulte la Sección 3. Limpie o reemplace la válvula de descarga. Reacondicione o reemplace la bomba.
Sin movimiento, estabilizadores traseros	Problema eléctrico. Suciedad en la válvula de alivio que mantiene a la válvula separada de su asiento. Válvula de alivio ajustada a un valor muy bajo.	Consulte la Sección 3. Limpie la válvula de alivio. Verifique y ajuste la configuración de la válvula de alivio.
Sin movimiento, estabilizadores delanteros	Problema eléctrico. Suciedad en la válvula de alivio que mantiene a la válvula separada de su asiento. Válvula de alivio ajustada a un valor muy bajo.	Consulte la Sección 3. Limpie la válvula de alivio. Verifique y ajuste la configuración de la válvula de alivio.
Movimiento lento, todos los estabilizadores	Velocidad insuficiente del motor. Fugas en la válvula de descarga.	Aumente la velocidad del motor. Limpie o reemplace la válvula de descarga.
Movimiento lento, un estabilizador	La válvula de solenoide de la sección de la válvula del estabilizador no acciona completamente el carrete de la válvula. Fugas internas del cilindro.	Revise en busca de restricción o agarrotamiento en la válvula de solenoide. Reemplace los sellos del émbolo.
El estabilizador se extiende, pero no se retrae o viceversa	Problema en el circuito eléctrico.	Consulte la Sección 3.
El estabilizador desciende, pero no se eleva o viceversa	Problema en el circuito eléctrico. Válvula equilibradora en la base del cilindro averiada.	Consulte la Sección 3. Reemplace la válvula equilibradora.
El cilindro vertical del estabilizador no retiene bajo carga	Fugas en la válvula equilibradora en la base del cilindro. Fugas internas del cilindro.	Limpie o reemplace la válvula equilibradora. Reemplace los sellos del émbolo.
El estabilizador funciona solamente en un lado	Válvula de solenoide averiada o circuito abierto a la válvula de solenoide. Restricción o suciedad entre el carrete de la válvula del estabilizador y la caja. Interruptor selector averiado.	Consulte la Sección 3. Retire y limpie el carrete de la válvula. Reemplace.

Localización de averías del circuito del malacate

Tabla 4-5

Problema	Causa posible	Solución
El malacate no eleva la carga (nominal) máxima, reducción considerable en la velocidad del cable.	Válvula de alivio de detección de carga averiada.	Verifique y ajuste la configuración de la válvula de alivio. Consulte la página 4-20.
	Suciedad en la válvula de alivio de detección de carga que mantiene a la válvula separada de su asiento.	Desarme y limpie la válvula de alivio. Consulte la página 4-50.
	Aceite insuficiente de la bomba.	Revise las mangueras y líneas en busca de restricciones a la bomba o provenientes de ella.
	Presión incorrecta de la bomba.	Revise y ajuste las presiones. Consulte la página 4-22.
	Anomalía o daño en componentes del malacate.	Revise y reacondicione el malacate, de ser necesario.
	Fugas internas en el motor del malacate.	Sustituya el motor del malacate.
La velocidad de elevación es más lenta que la velocidad de bajada.	Restricción en la manguera a la válvula de control.	Revise y repare.
	Cartucho de válvula de frenos averiado.	Sustituya el cartucho de la válvula de frenos.
El motor no sostiene la carga cuando la palanca de control está en PUNTO MUERTO – la carga baja rápidamente.	Condición de sobrecarga.	Disminuya la carga.
	El freno no retiene.	Repare o reemplace el freno. Consulte <i>Válvula de retención del freno, página 4-31</i> .
El tambor del malacate no se mueve.	Cartucho de válvula de frenos averiado.	Sustituya el cartucho de la válvula de frenos.
	Restricción en el cartucho de la válvula de frenos.	Limpie o sustituya el cartucho de la válvula de frenos.
El freno no se libera.	El freno no se libera.	Revise la condición de la línea de freno. Repare según sea necesario. Revise el estado del freno. Repare según sea necesario.
	Avería en el sistema de prevención del contacto entre bloques.	Revise y corrija.
El aparejo de gancho baja, pero no se eleva.	Restricción en las mangueras a la válvula de control.	

Localización de averías en el circuito de giro

Tabla 4-6

Síntoma	Causa posible	Solución
El mástil no gira cuando se acciona el control de giro	Eje del motor dañado o roto.	Repare o reemplace el motor de giro.
	Eje o engranaje del mecanismo dañado o roto.	Reacondicione o reemplace el mecanismo.
	Bomba averiada.	Reacondicione o reemplace la bomba.
	Fugas en el adaptador giratorio hidráulico.	Reemplace los sellos del adaptador giratorio.
	Válvula de alivio de giro averiada.	Verifique la presión de alivio de giro. Consulte la página 4-24.
Giro difícil o lento	Suciedad o restricción en la válvula de alivio de giro.	Limpie la válvula de alivio.
	Restricción en las líneas de control piloto.	Revise y repare.
	Fricción o restricción del cojinete del mástil.	Consulte <i>Cojinete del mástil</i> , página 11-43.
	Motor o mecanismo de giro averiado.	Repare o reemplace.

SISTEMA HIDRÁULICO

Mantenimiento general

Preparación

Antes de iniciar los procedimientos de mantenimiento, ajuste y reparación en una grúa, tome las precauciones siguientes según corresponda:

- Coloque un rótulo de advertencia en un lugar visible en los controles que indique que la máquina requiere de ajuste o reparación antes de que pueda ser utilizada.
- Estacione la grúa en un lugar que no interfiera con otros equipos y operaciones en la zona.
- Coloque todos los controles en la posición de apagado y aplique los frenos para impedir los movimientos inesperados.
- Inhabilite todos los métodos de arranque del motor de la grúa.
- Baje la pluma al suelo o coloque medios para impedir que caiga.
- Baje el aparejo de gancho al suelo o utilice otros medios para impedir que caiga.
- Alivie la presión hidráulica de todos los circuitos hidráulicos antes de soltar o retirar los componentes hidráulicos.

Después de haber hecho el mantenimiento y los ajustes o reparaciones del caso, no vuelva a poner la grúa en servicio hasta haber vuelto a instalar todos los protectores, purgado

el aire del sistema hidráulico de ser necesario, reactivado los dispositivos de seguridad y retirado los equipos de mantenimiento y letreros de advertencia.

El mantenimiento y los ajustes y reparaciones deberán ser efectuados por personal designado para ello y que cuente con la capacitación adecuada. Utilice únicamente repuestos suministrados por Manitowoc para reparar la grúa.

Precauciones para el mantenimiento del sistema hidráulico

La entrada de contaminantes en un sistema hidráulico afecta su funcionamiento y causa daños graves a los componentes del sistema. La suciedad es una de las causas principales de fallas de componentes de los sistemas hidráulicos.

Si se descubre evidencia de partículas extrañas en el sistema hidráulico, lave el sistema.

Desarme y arme los componentes hidráulicos sobre una superficie limpia.

Limpie todas las piezas metálicas con un líquido limpiador no inflamable. Después lubrique todos los componentes para ayudar al armado.

Inspeccione todos los elementos selladores (anillos "O", empaquetaduras, etc.) al desarmar y armar los componentes del sistema hidráulico. Siempre se recomienda instalar elementos selladores nuevos.

Al instalar tubos metálicos en el sistema hidráulico, apriete todos los pernos con los dedos. Después, apriete los pernos del extremo rígido, del extremo ajustable y de las escuadras de montaje, en ese orden. Después de haber instalado los

tubos, instale las mangueras. Conecte ambos extremos de la manguera apretando sus pernos con los dedos. Coloque la manguera de modo que no roce contra la máquina ni contra otra manguera y que tenga un mínimo de dobleces y retorceduras. Apriete los pernos de ambos acoplamientos.

Debido a los métodos usados para fabricarlas, todas las mangueras hidráulicas tienen una curvatura natural. La manguera debe instalarse de modo que todos sus dobleces queden en el mismo sentido de esta curvatura.

En caso de usar mangueras de repuesto con adaptadores de vástago angulado reutilizables, es necesario tomar en cuenta la curvatura de la manguera al armar y colocar el vástago angulado.

Rotulación de piezas durante el desarmado

Cuando se retira o desconecta un grupo de alambres o cables, rotule cada uno de ellos para asegurar que se identifiquen correctamente durante el armado.

Cuando se retiren suplementos, átelos juntos e identifique la posición en la cual se instalan. Mantenga los suplementos limpios y en posición plana hasta volverlos a instalar.

Recomendaciones para el aceite hidráulico

Para información sobre las especificaciones de aceite hidráulico, consulte *Lubricantes recomendados*, página 7-4.

Vaciado y enjuague

Si un componente se ha cambiado debido a una falla que pueda permitir que las partículas de metal o abrasivas entren al sistema, todos los sistemas se deben revisar cuidadosamente, vaciar y enjuagar.

1. Retire el tapón de vaciado del depósito. Espere aproximadamente tres minutos después de que el aceite hidráulico deje de fluir de la lumbrera de vaciado a las paredes laterales para vaciar.
2. Limpie e instale el tapón del depósito y llénelo con una mezcla uniforme de combustible y aceite hidráulico limpio.
3. Accione varias veces todas las funciones de la grúa. A continuación devuelva la grúa a su posición de almacenamiento y gire las ruedas delanteras y traseras a la extrema izquierda. Apague el motor diésel.
4. Retire el tapón de vaciado del depósito y vacíe el depósito. Limpie e instale el tapón de vaciado y llene el depósito con aceite hidráulico limpio.

NOTA: Las líneas de suministro de aceite hidráulico deberán estar conectadas a los cilindros cuando se enjuaga el sistema.

Será más fácil vaciar los distintos componentes si se conecta una línea de vaciado en lugar de la línea de retorno desconectada.

5. Desconecte la línea de retorno del cilindro de elevación y eleve la pluma a su elevación máxima.
6. Conecte la línea de retorno del cilindro y baje la pluma a su posición de almacenamiento. Recargue el nivel del aceite hidráulico del depósito según se requiera.
7. Desconecte la línea de retorno de un cilindro de extensión de estabilizador y extienda completamente el estabilizador.
8. Conecte la línea de retorno del estabilizador y retraiga el estabilizador. Recargue el nivel del aceite hidráulico del depósito según sea necesario.
9. Repita los pasos 7 y 8 para los estabilizadores restantes.

PRECAUCIÓN

Cuando vacíe los cilindros del estabilizador, siempre ponga a funcionar ya sea ambos cilindros delanteros o ambos cilindros traseros juntos para evitar retorcer la grúa.

10. Desconecte las líneas de retorno de un par de cilindros de gato de estabilizadores y coloque los cilindros en la posición más baja posible.
11. Conecte las líneas de retorno y levante los cilindros de gato de estabilizadores a su posición de almacenamiento. Recargue el nivel del aceite hidráulico del depósito según sea necesario.
12. Repita los pasos 10 y 11 para los dos cilindros de estabilizador restantes.
13. Desconecte la línea de retorno del cilindro telescópico y extienda la pluma completamente.
14. Conecte la línea de retorno y retraiga la pluma. Recargue el nivel del aceite hidráulico del depósito según sea necesario.
15. Desconecte las líneas de retorno de los cilindros de dirección y gire las ruedas a la extrema derecha.
16. Conecte las líneas de retorno y gire las ruedas a la extrema izquierda y de nuevo al centro. Recargue el nivel del aceite hidráulico del depósito según sea necesario.
17. Apoye la grúa con los estabilizadores.
18. Desconecte la línea de retorno del motor del malacate principal y eleve completamente el malacate.
19. Conecte la línea de retorno al motor del malacate principal y baje completamente el malacate, y elévelo nuevamente después. Recargue el nivel del aceite hidráulico del depósito según sea necesario.

20. Desconecte una de las líneas del motor de giro y accione el motor en el sentido en el cual se moverá.
21. Conecte la línea al motor de giro y después accione el motor de giro en sentido opuesto hasta que la pluma quede centrada y orientada hacia la parte delantera de la máquina. Recargue el nivel del aceite hidráulico del depósito según sea necesario.

PRECAUCIÓN

Cuando se cambie o agregue aceite hidráulico, asegúrese de que los aceites hidráulicos de distintos fabricantes tengan las mismas especificaciones; sin embargo, es posible que ocurra decoloración (lechosidad). La mezcla de aceites hidráulicos incompatibles puede dar por resultado un funcionamiento incorrecto o dañar la máquina.

Cuando cambie el aceite hidráulico, revise de nuevo el nivel de aceite hidráulico del sistema después de un breve funcionamiento y agregue aceite hidráulico según sea necesario. Asegúrese que la grúa este nivelada y en el modo de conducción cuando esté llenando el sistema hidráulico. El sistema se debe llenar con todos los cilindros retraídos. Llene el depósito hasta la marca de lleno en la mirilla del depósito. Después de llenar el depósito, accione todos los circuitos y revise de nuevo la mirilla del depósito. Agregue aceite hidráulico según sea necesario.

Eliminación de aire del sistema hidráulico

El aire que se introduce en el aceite hidráulico generalmente se elimina automáticamente cuando el aceite pasa encima de los deflectores en el depósito hidráulico. Si ha reemplazado un componente, el nivel del depósito es muy bajo o hay una fuga en las líneas de aspiración de las bombas, puede entrar aire al sistema. Si el aire queda atrapado en el aceite hidráulico, se puede detectar en las bombas y los componentes accionados por motor como el mecanismo de giro y los malacates, pues puede causar que estas unidades se vuelvan ruidosas durante el funcionamiento. Si ocurre el funcionamiento ruidoso, revise el nivel del depósito hidráulico y recargue según sea necesario. Luego, revise si hay fugas en las líneas de aspiración que van a las bombas.

Las fugas diminutas pueden ser difíciles de localizar. Si una fuga no se puede detectar fácilmente, utilice los siguientes métodos para buscarla:

- Selle todas las aberturas normales en el sistema hidráulico y en el depósito. Con un medio positivo para controlar la presión (como un regulador), presurice el sistema hidráulico a 0.138 a 0.276 bar (2 a 4 psi) y revise todas las uniones y conectores para buscar evidencia de fugas. Una solución jabonosa aplicada a los conectores y juntas también puede ser útil para detectar fugas diminutas mientras presuriza el sistema. Elimine la presión, repare las fugas que encuentre y abra de nuevo las

aberturas (como las ventilaciones) que cerró para realizar la inspección. Vuelva a llenar el depósito después de completar cualquier reparación o servicio. Accione todos los circuitos hidráulicos varias veces en ambos sentidos.

- Esta acción debe devolver cualquier aire atrapado al depósito en donde se puede eliminar del aceite hidráulico mediante los deflectores.



PRECAUCIÓN

Siempre ubique la máquina sobre una superficie firme, extienda los estabilizadores y coloque la pluma sobre la parte delantera para extender la pluma a ángulos bajos. Si no se respeta este aviso pueden producirse lesiones o daños a la máquina.

- Para eliminar el aire atrapado en los cilindros telescópicos, baje la pluma por debajo de la horizontal y retráigala y extiéndala varias veces.
- Si el aire no se expulsa, baje la pluma por debajo de la horizontal, extienda los cilindros telescópicos hasta donde resulte práctico y permita que la pluma permanezca en esta posición hasta el día siguiente. Esto permite que el aire atrapado llegue a la válvula de retención, de modo que al RETRAER la pluma a la mañana siguiente se fuerce el aire hacia el depósito. Asegure que la pluma se RETRAIGA (y no se EXTIENDA) primero durante la mañana. Si se EXTIENDE, se podría forzar el aire hacia el cilindro.



PRECAUCIÓN

No intente soltar adaptadores de líneas presurizadas ni cuando las bombas hidráulicas estén en marcha.

Tenga sumo cuidado al sacar tapones o restricciones de un sistema hidráulico si se sospecha que el mismo tiene aire atrapado que pudiera estar a presión. El aire presurizado en un sistema hidráulico puede producir lesiones entre moderadas y leves.

- El aire atrapado se puede eliminar accionando los cilindros que tienen varillas húmedas. En algunos cilindros, se proporciona una lumbrera taponada en el extremo de la varilla para purgar el aire atrapado.
- En caso de que el aire continúe atrapado, puede ser necesario purgar el aire aflojando los distintos adaptadores de tipo abrazadera y tornillo.
- Si los procedimientos anteriores no eliminan el aire atrapado, comuníquese con su distribuidor autorizado de Manitowoc.

Descripción del sistema

El sistema hidráulico es de centro cerrado con características de detección de carga con compensación de presión, accionado por una bomba de émbolo axial, de caudal variable.

El sistema hidráulico incluye una bomba de émbolo axial de caudal variable y secciones con compensación de presión de la válvula de control principal. La válvula de control principal de cuatro secciones se utiliza en el sistema hidráulico. Consulte *Válvula de control principal de cuatro secciones*, página 4-20.

La bomba de émbolo axial de caudal variable tiene conectado un compensador de presión. Este compensador detecta la presión de salida en la bomba y la compara con la señal de detección de carga de la válvula de control. El compensador regula el caudal hacia la válvula de control hasta cumplir los requisitos de caudal, definidos según los requisitos de margen de presión del compensador de presión.

Cuando las muescas de dosificación del carrete de la válvula de control están abiertas una cantidad pequeña, se necesita muy poco para satisfacer el requisito de margen de presión. Al extender más la carrera del carrete de la válvula se hace que el control de detección de carga incremente la carrera de la bomba hasta obtener nuevamente el margen de presión. De igual manera, al reducir la carrera de la válvula de control el control pone a la bomba en reposo para satisfacer los nuevos requisitos de caudal.

Para información acerca del sistema de dirección, consulte la Sección 10.

Para información acerca del sistema de estabilizadores, consulte la página 4-35.

Para información acerca del sistema de frenos, consulte la Sección 9.

Descripción del funcionamiento

El sistema hidráulico es un sistema hidráulico de centro cerrado. Esto significa que el aceite hidráulico tiene bloqueado el retorno al depósito cuando los carretes de la válvula están en el punto muerto. Las secciones de la válvula de control utilizadas en el sistema hidráulico de la válvula de control principal son secciones de válvula con compensación de presión que incorporan el principio de división de flujo en su funcionamiento. Esto proporciona capacidad para controlar el funcionamiento con funciones múltiples cuando

la demanda de caudal excede la capacidad de la bomba, aunque en forma reducida proporcionalmente. Esto significa que todos los circuitos continuarán funcionando sin importar las diferencias en su carga y el caudal de la bomba. Las relaciones de caudal especificadas entre las funciones se mantienen sobre toda la gama de la bomba.

La Figura 4-1 ilustra la interrelación entre la válvula de vaivén de detección de carga (1), el compensador (2), el carrete direccional u orificio variable (3), junto con la bomba de caudal variable con detección de carga (4).

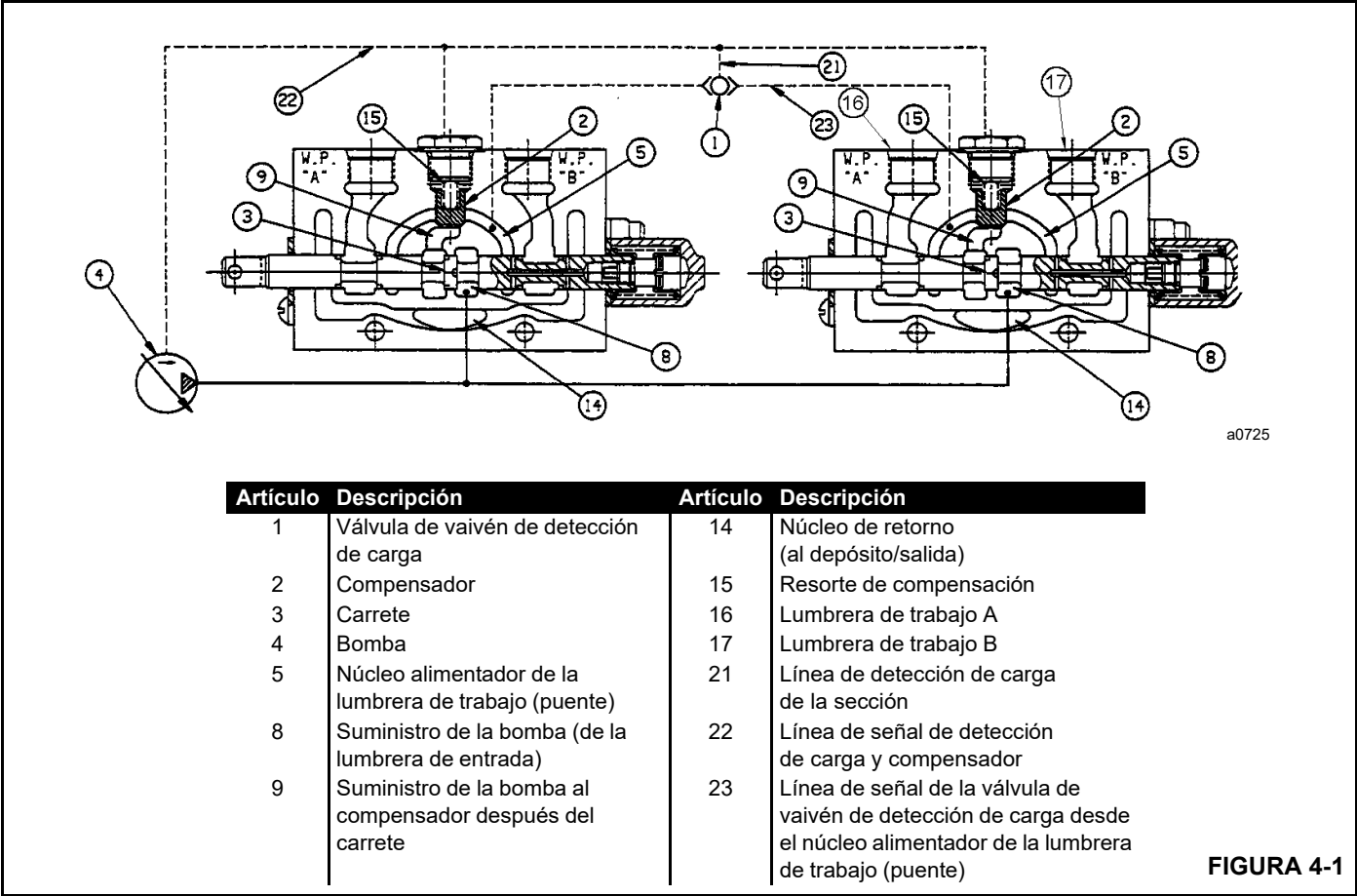
Después de que el carrete es activado, la presión de carga de la lumbrera de trabajo se transmite al puente (5). La válvula de vaivén de detección de carga (1), a su vez, transmite la presión más alta de la lumbrera de trabajo a la lumbrera de detección de carga de la bomba (4) y a todos los compensadores (2) dentro del conjunto de la válvula. La bomba (4) responde a la señal de detección de carga con la presión de detección de carga más el margen de la bomba o presión diferencial. Este margen de presión o presión diferencial es el que vence a los compensadores (2) y permite el flujo hacia el puente (5) y lumbrera de trabajo A (16) o B (17). Este sistema establece una presión diferencial constante a través de un carrete de orificio variable (3). Con la carrera completa del carrete (3), se puede determinar el orificio máximo, creando así gamas de caudal del carrete (esto es: 76, 114, 151 l/min [20, 30, 40 gal/min]) con una presión diferencial predeterminada en el carrete (3). La combinación de funcionamiento de los componentes es lo que configura el principio de división de flujo.

Sección de entrada

La sección de entrada (Figura 4-2) está conectada al lado presurizado de la bomba de caudal variable con detección de carga mediante una manguera hidráulica. No hay una válvula de alivio instalada en la sección de entrada.

Secciones de trabajo de la válvula

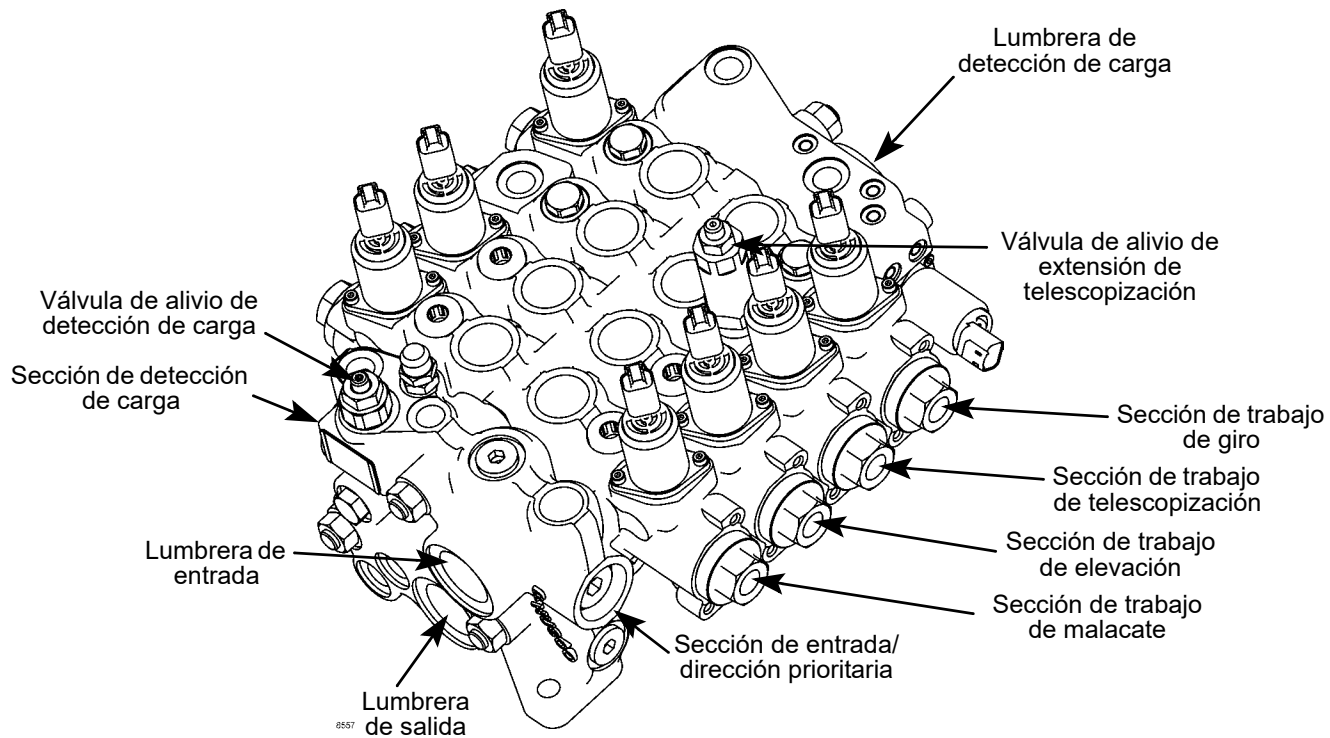
Hay cuatro secciones de trabajo (Figura 4-2) de la válvula de control principal que reciben aceite hidráulico de la bomba de caudal variable con detección de carga. Estas secciones controlan las funciones de elevación, giro, telescopización y malacate. Son secciones de centro cerrado que bloquean todo el retorno de aceite al depósito hasta que el carrete de la bomba accione una función. El flujo es entonces dirigido a través del núcleo de retorno (14, Figura 4-1) a la lumbrera de salida de la sección de entrada/salida y luego al depósito.



Sección de la válvula de detección de carga

La sección de la válvula de detección de carga (Figura 4-2) tiene una válvula de alivio de detección de carga instalada en su caja. La válvula de alivio de detección de carga es de diseño de acción directa. Limita la presión enviada a la bomba

de caudal variable con detección de carga. Al utilizar la válvula de alivio de detección de carga para limitar la presión del sistema, en lugar de una válvula de alivio principal, se mantiene caudal para toda función que trabaje por debajo del ajuste de la válvula de alivio de detección de carga.



8557

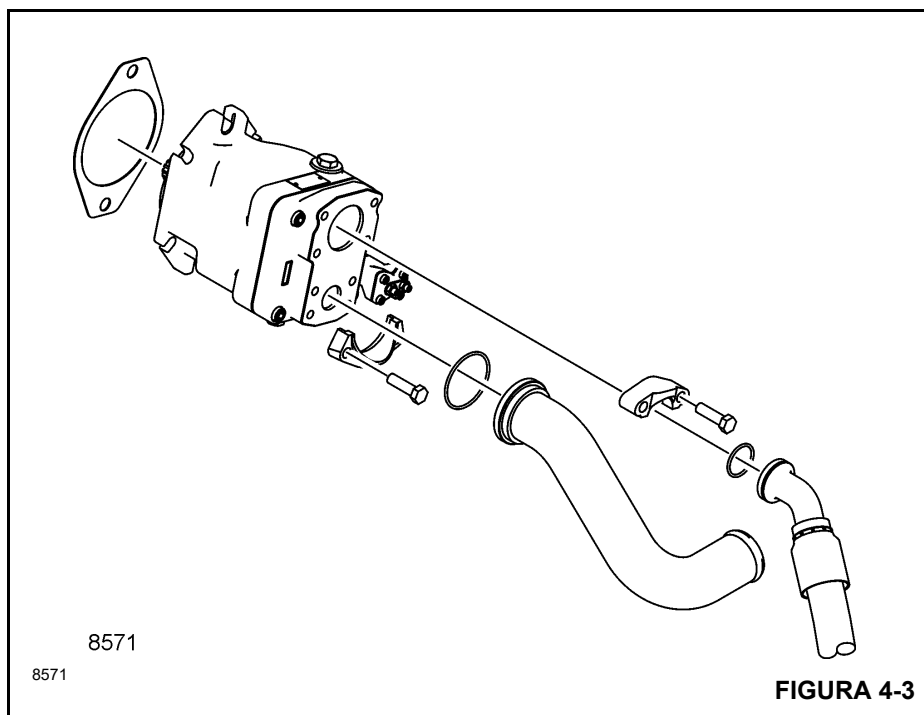
FIGURA 4-2

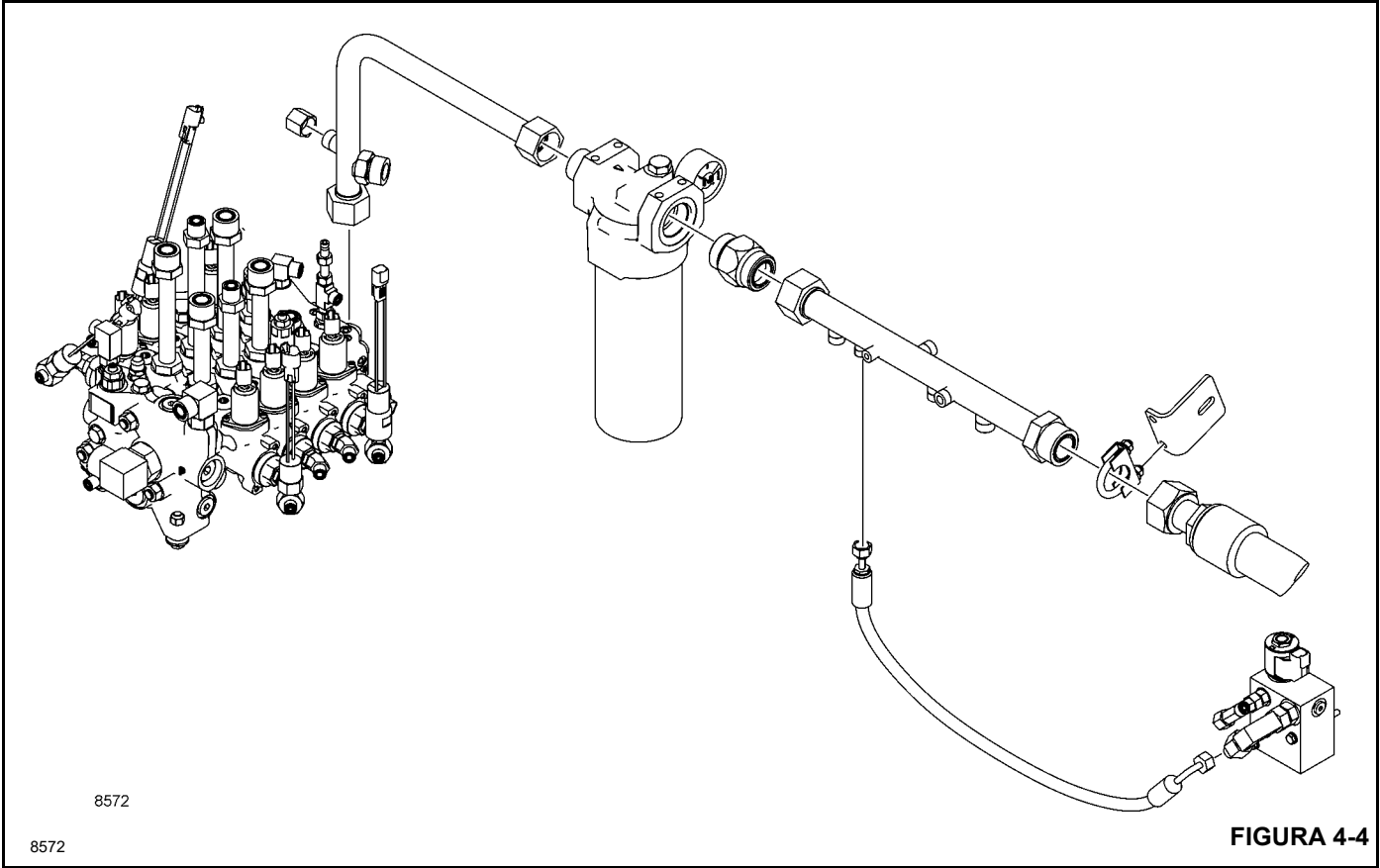
CIRCUITOS DE ASPIRACIÓN, RETORNO Y PRESIÓN DE LA BOMBA

Generalidades

Los circuitos de aspiración, retorno y presión de la bomba (Figura 4-3 a Figura 4-5) incluyen la bomba, el filtro y las mangueras. La bomba (Figura 4-3) es una bomba de

émbolo axial de caudal variable con compensación de presión. Esta bomba envía aceite hidráulico a la sección de la entrada de la válvula de control principal de tres secciones. Aquí el aceite está disponible para accionar las funciones de elevación, telescopización y malacate. También hay aceite hidráulico de esta bomba disponible para accionar el sistema de control piloto. El aceite hidráulico retorna al depósito de aceite hidráulico a través del filtro de retorno.





Bomba hidráulica

Descripción

La bomba hidráulica es una bomba de émbolo axial de caudal variable con compensación de presión. La bomba genera un flujo de fluido e imparte a ese fluido la cantidad necesaria de presión para obtener la presión del sistema hidráulico.

La bomba básicamente consiste en la caja (1, Figura 4-5), émbolo (2), zapatas (3), placa de lumbrera (4), eje impulsor (5), placa oscilante (6), sello del eje (7), compensador (8) y placa de válvula (9).

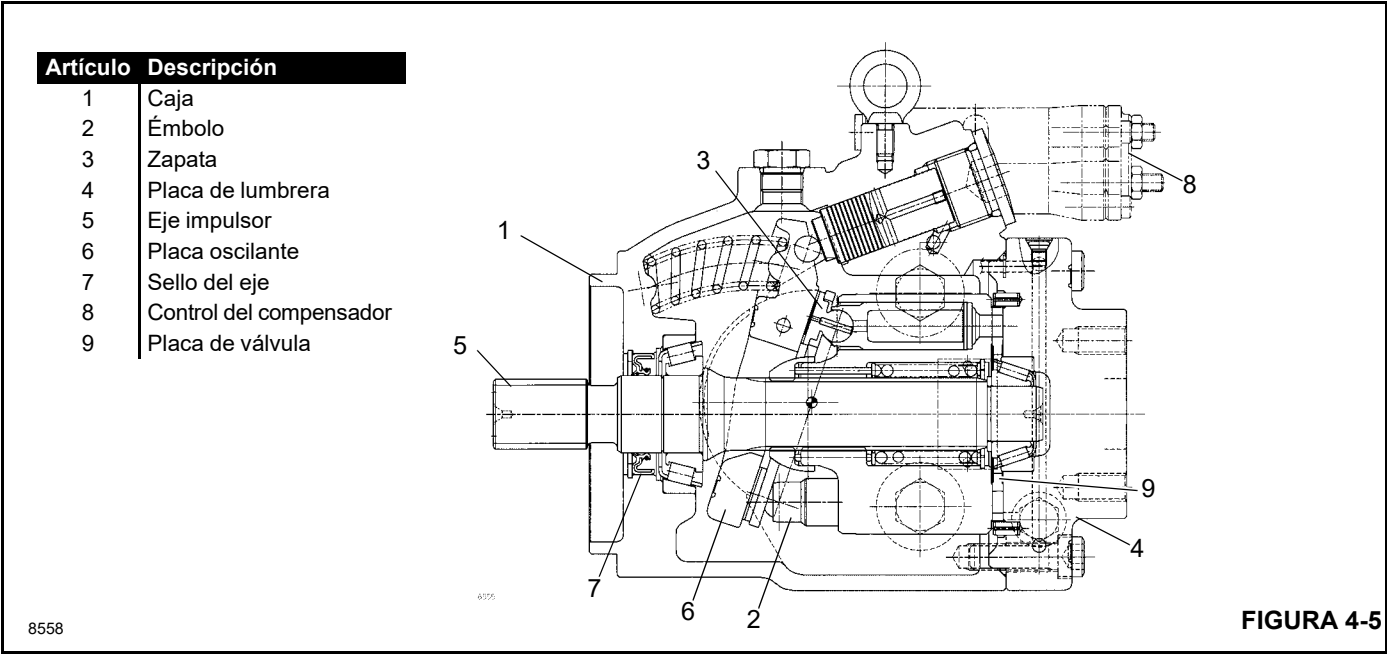
La rotación del eje impulsor (5) y del émbolo de control (no se ilustra) genera un movimiento lineal del émbolo a medida que la zapata del émbolo (3) se desliza a lo largo de la placa oscilante inclinada (6). A medida que el émbolo se retrae en la cavidad del cilindro, aceite hidráulico del depósito llena la cavidad de vacío en desarrollo mediante el conducto de aspiración en la placa de válvula (9). Con el émbolo completamente retraído, la rotación del eje hace que el émbolo vaya más allá del conducto de aspiración y comience la comunicación con el conducto de presión. La rotación luego extiende el émbolo hacia la cavidad del cilindro, forzando aceite en la lumbrera de presión y hacia afuera al sistema hidráulico.

Regulación de presión

La presión del sistema está trabajando en el compensador de presión contra un resorte de ajuste. Cuando la presión del sistema vence la fuerza del resorte, el carrete se desplaza permitiendo que la presión del sistema entre al émbolo de control. Esto acciona la carrera de la bomba hasta un punto de regulación suficiente para mantener el valor de ajuste del compensador (presión del sistema) y el caudal de fluido lubricante requerido.

Cuando se alcanza la presión ajustada del sistema, sólo se entrega la cantidad de fluido necesaria para satisfacer las condiciones de carga. Si la condición de carga es tal que no se requiere caudal, sólo se entrega fluido para enfriamiento y lubricación. La utilización de potencia y el calentamiento del fluido se mantienen en un mínimo.

Cuando la presión del sistema cae debajo del ajuste del resorte del compensador, la fuerza del resorte devuelve el carrete a la posición normal, lo que vacía el émbolo de control (2, Figura 4-5) al conducto de vaciado de la caja de la bomba. Esto pone a la bomba en reposo, reduciendo el caudal de fluido al nivel requerido.



Prueba - Salida de la bomba

La salida de la bomba hidráulica no se puede revisar utilizando un flujómetro. La eficiencia de la bomba debe ser revisada utilizando las velocidades de ciclo de las funciones.

Adaptador giratorio hidráulico

Generalidades

El adaptador giratorio hidráulico está en el centro de rotación del mástil. El propósito del adaptador giratorio hidráulico es permitir el flujo de aceite hidráulico entre los componentes hidráulicos del mástil y la pluma y los componentes de la estructura inferior durante el giro del mástil.

El adaptador giratorio hidráulico tiene siete conductos. Las ranuras y lumbreras del eje interior se alinean con las lumbreras de la caja exterior. Los sellos entre las ranuras del eje impiden las fugas entre los conductos. Los sellos encajan ajustadamente contra la caja. La caja gira con el mástil y el eje permanece inmóvil.

Funciones

El número de cada lumbrera está estampado en la caja y en el extremo inferior del eje.

Lumbrera N° 1

El aceite hidráulico bajo presión fluye a través de esta lumbrera cuando se está elevando el bloque de elevación. Al bajar el bloque de elevación, el aceite hidráulico a baja presión retorna al depósito a través de esta lumbrera.

Lumbrera N° 2

El aceite hidráulico bajo presión fluye a través de esta lumbrera cuando se está bajando el bloque de elevación. Al elevar el bloque de elevación, el aceite hidráulico a baja presión retorna al depósito a través de esta lumbrera.

Lumbrera N° 3

El aceite hidráulico bajo presión fluye a través de esta lumbrera cuando se están extendiendo las secciones de la pluma. Al retraer las secciones de la pluma, el aceite hidráulico a baja presión retorna al depósito a través de esta lumbrera.

Lumbrera N° 4

El aceite hidráulico bajo presión fluye a través de esta lumbrera cuando se están retrayendo las secciones de la pluma. Al extender las secciones de la pluma, el aceite hidráulico a baja presión retorna al depósito a través de esta lumbrera.

Lumbrera N° 5

El aceite hidráulico bajo presión fluye a través de esta lumbrera cuando se está elevando la pluma. Al bajar la pluma, el fluido hidráulico a baja presión fluye de vuelta al depósito a través de esta lumbrera.

Lumbrera N° 6

El aceite hidráulico bajo presión fluye a través de esta lumbrera cuando se está bajando la pluma. Al elevar la pluma, el aceite hidráulico a baja presión retorna al depósito a través de esta lumbrera.

Lumbrera N° 7

El aceite hidráulico a baja presión fluye a través de esta lumbrera desde el conducto de vaciado del motor del malacate de vuelta al depósito.

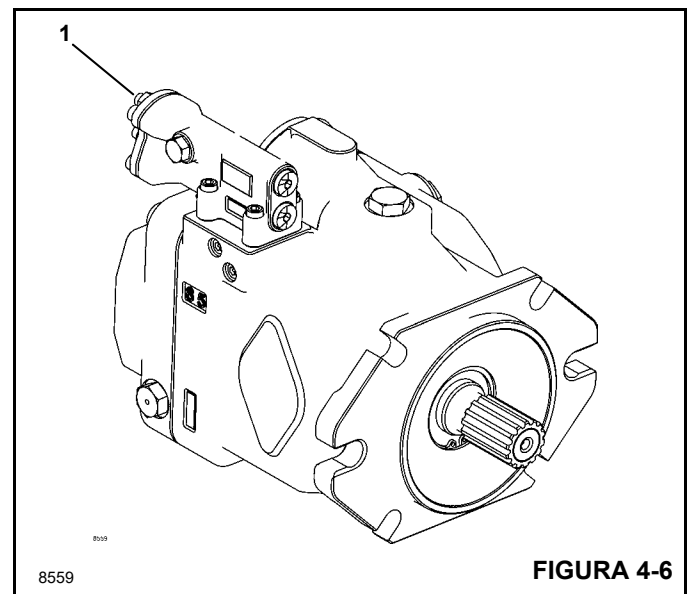
Localización de averías

Las fugas entre los conductos del adaptador giratorio hidráulico causan pérdida de potencia o un posible funcionamiento incorrecto de uno de los circuitos. Es importante conocer la disposición de los conductos del adaptador giratorio hidráulico. Recuerde que el aceite hidráulico siempre sigue la trayectoria de menor resistencia.

Válvulas de alivio de presión del sistema

El sistema hidráulico no utiliza una válvula de alivio para regular la presión del sistema. La presión del sistema es regulada por una válvula de compensación de presión (Figura 4-6) ubicada en la bomba hidráulica.

El propósito del compensador de presión es activar/desactivar la carrera de la bomba hidráulica, suministrado únicamente la cantidad de aceite hidráulico que se requiere para accionar las funciones hidráulicas. También actúa en forma similar a una válvula de alivio protegiendo los componentes hidráulicos. Pone a la bomba en reposo cuando se alcanza el ajuste de la válvula del compensador y evita así una condición de sobrecarga del circuito, reduciendo la cantidad de aceite suministrado en el circuito.



Válvula de alivio de detección de carga

La válvula de alivio de detección de carga (Figura 4-7) es de diseño de acción directa. Limita la presión enviada a la bomba de caudal variable con detección de carga. Al utilizar la válvula de alivio de detección de carga para limitar la presión del sistema, en lugar de una válvula de alivio principal, se mantiene caudal para toda función que trabaje por debajo del ajuste de la válvula de alivio de detección de carga.

Lumbrera presurizada:

Carrete hacia adentro. Lumbrera A

Carrete hacia afuera. Lumbrera B

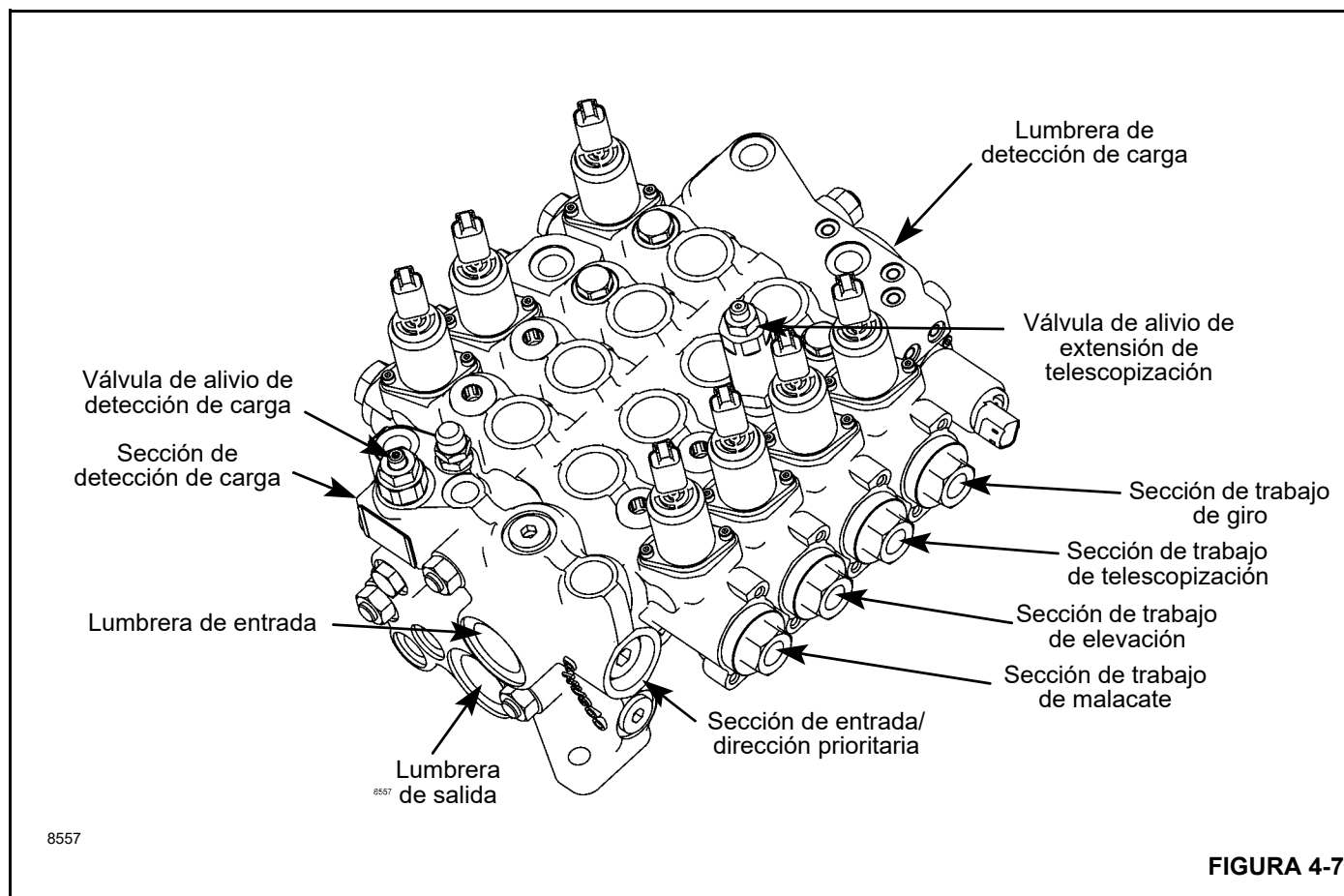
Identificación de las válvulas**Válvula de control principal de cuatro secciones****Datos técnicos**

Tipo de carrete Cilindro de 3 posiciones, deslizante, acción doble

Accionamiento de carrete Presión piloto

Válvula de alivio de lumbrera Vea la Figura 4-7

Válvula de alivio de detección de carga . . . Vea la Figura 4-7

**FIGURA 4-7**

Descripción de las válvulas

El conjunto de la válvula está montado debajo la plataforma, opuesto a la cabina del operador. La válvula de control es una válvula de control de sentido de secciones múltiples y 3 posiciones y está equipada con carretes de centrado por resorte.

El conjunto de la válvula incluye cuatro secciones de trabajo posteriores a la compensación de presión, una sección de entrada/salida y una sección de detección de carga con válvula de alivio de detección de carga. Dos de las secciones de trabajo posteriores a la compensación de presión son secciones de carrete de motor (funciones de telescopización y del malacate) y otra es una sección combinada de motor y carrete de cilindro (función de elevación); vea la Figura 4-7. La sección de válvula en paralelo (giro) es una sección de carrete de cilindro.

Una sección de **carrete accionado por motor** permite que el aceite retorne al depósito hidráulico cuando el carrete de la válvula está en posición centrada o punto muerto. Una sección de **carrete de cilindro** bloquea el retorno del aceite al depósito hidráulico cuando el carrete de la válvula está en posición centrada o punto muerto.

La sección de la válvula para la función de elevación de la pluma tiene una sección de válvula combinada de carrete de motor y carrete de cilindro. Este carrete bloquea el retorno del aceite al depósito a través de la lumbrera B, pero permite que el aceite retorne al depósito a través de la lumbrera A cuando el carrete está en posición centrada o punto muerto.

Descripción de la sección de válvula posterior a la compensación de presión

La sección de válvula posterior a la compensación de presión depende de la compensación posterior al carrete principal utilizando el principio de división de flujo que se basa en la presión diferencial de detección de carga o presión de margen de la bomba. Esto significa que mientras exista en el sistema algún margen de presión de la bomba, aun si es inferior al normal, se mantendrán las relaciones de caudal especificadas entre las funciones. Si el margen cayera a cero o casi cero, el asunto no será pertinente, dado que esto significa que la bomba no puede producir suficiente caudal para acumular ninguna presión de carga y, por lo tanto, el sistema no estará funcionando.

El beneficio más importante de este principio es que durante el funcionamiento con funciones múltiples, cuando la demanda total excede la capacidad de salida de la bomba, todas las funciones aún pueden activarse, pero en forma reducida proporcionalmente.

Válvulas de alivio de detección de carga y de lumbrera

La válvula de alivio de detección de carga se encuentra en la sección de detección de carga del conjunto de la válvula. El propósito de la válvula de alivio de detección de carga es

limitar la cantidad de presión que se envía de retorno al compensador de presión en la bomba y controlar todo aumento abrupto de presión o sobrepresión transitoria debido a un cambio de carga repentino en el sistema.

Las válvulas de alivio de lumbrera se encuentran en la sección de telescopización de la válvula de control. El propósito de las válvulas de alivio de lumbrera es controlar la presión máxima del circuito hidráulico de telescopización para proteger los cables de extensión y retracción de la pluma.

Dado que la presión aplicada en cualquier parte del circuito se aplica igualmente a través del circuito, un aumento abrupto de presión en el motor o cilindro se transmite de vuelta a la bomba.

Las válvulas de alivio de lumbrera se comunican entre la lumbrera de alta presión "HP" (Figura 4-8) y la zona de baja presión "LP". El aceite es admitido a través del agujero de la leva "C" y debido a una zona diferencial entre los diámetros "A" y "B", las levas de la válvula de alivio "D" y de la válvula de retención "K" están selladas herméticamente.

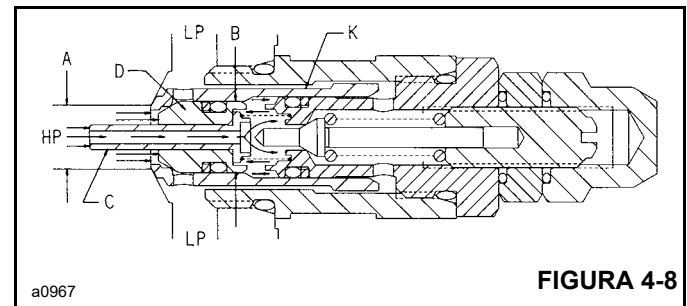


FIGURA 4-8

La presión de aceite en la lumbrera de alta presión "HP" (Figura 4-9) ha alcanzado el ajuste de la fuerza del resorte de la leva piloto, desplaza de su asiento la leva piloto "E", el aceite fluye alrededor de la leva, a través de los agujeros perforados transversalmente y hacia la zona de baja presión "LP".

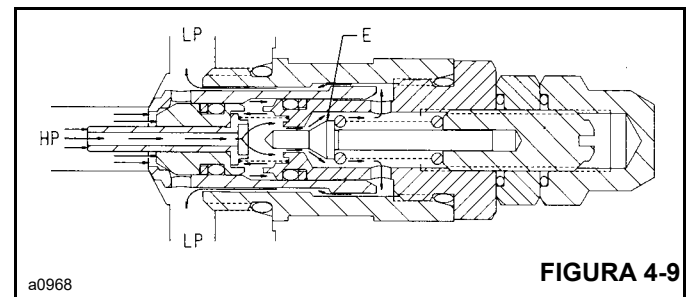


FIGURA 4-9

La falta de aceite detrás de la leva "C" (Figura 4-10) afectada por la apertura de la leva piloto "E" hace que la leva "C" se asiente contra la leva piloto "E". Esto corta el flujo de aceite hacia la zona detrás de la leva "D" de la válvula de alivio y genera internamente una zona de baja presión.

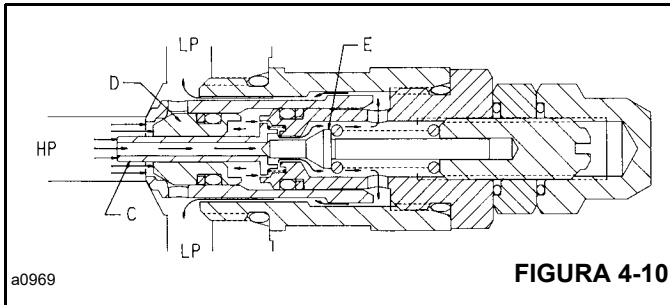


FIGURA 4-10

El desequilibrio de presión en el interior en comparación con la de la lumbrera de alta presión "HP" fuerza la apertura de la levara "D" de la válvula de alivio (Figura 4-11) y alivia el aceite directamente a la cámara de baja presión "LP" en la válvula. El aceite entonces fluye de retorno al depósito de aceite hidráulico.

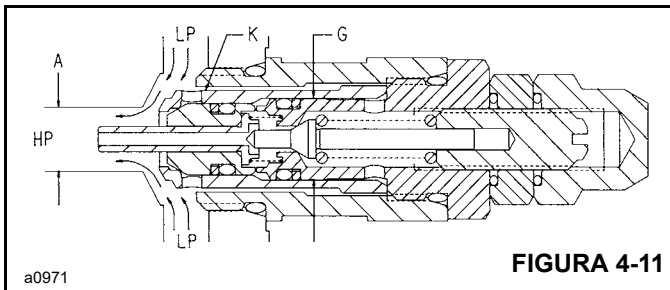


FIGURA 4-11

Válvula de retención antivació

La válvula de retención antivació con función de purga (Figura 4-12) se abre cuando la presión del conducto de baja presión excede la del conducto de alta presión o cuando la lumbrera de purga está abierta hacia el depósito.

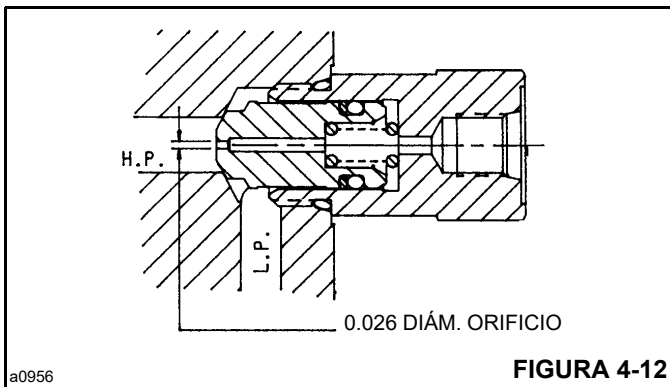
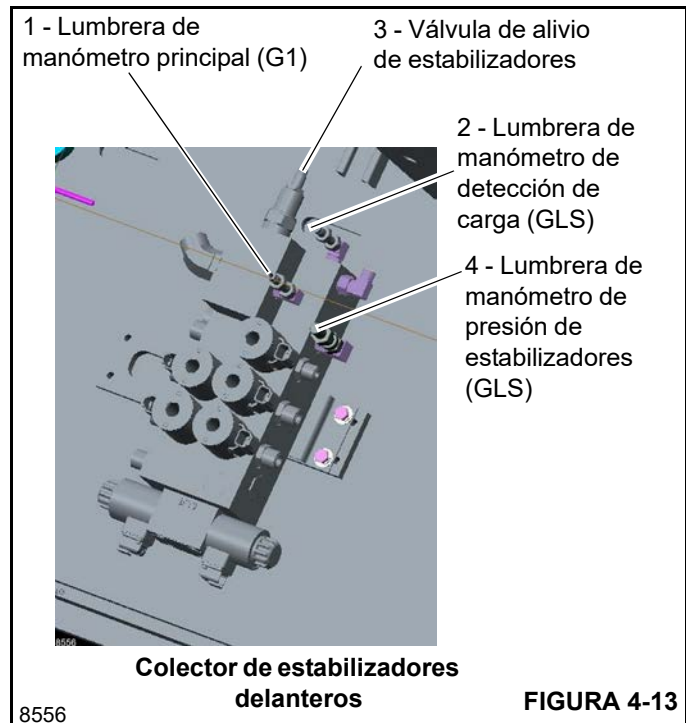


FIGURA 4-12

Revisión y ajuste de los valores de presión hidráulica

Revise todas las presiones con el fluido hidráulico a 49°C (120°F) – revise la temperatura del fluido hidráulico en la parte inferior del depósito hidráulico.

Manómetro (1) de tres cuadrantes 0 - 5000 psi (0 - 345 bar) requerido. (1) Acoplador de desconexión rápida para diagnóstico Parker N/P PD240.

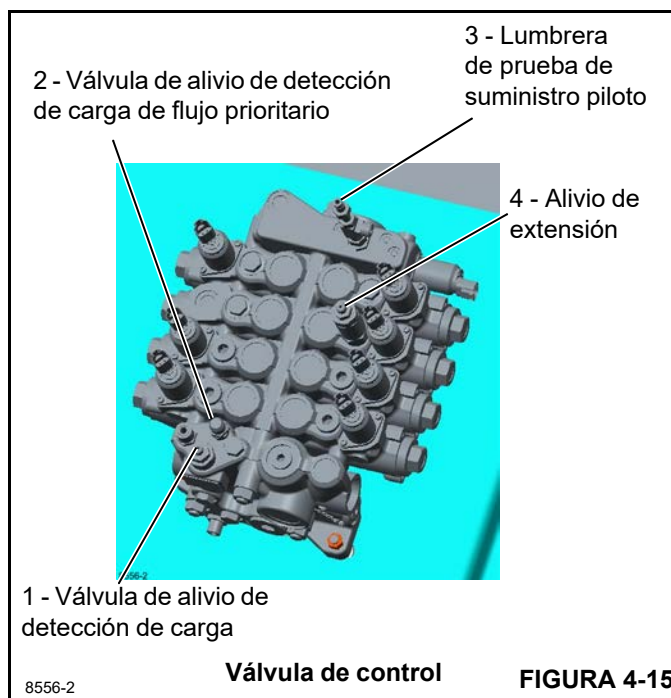
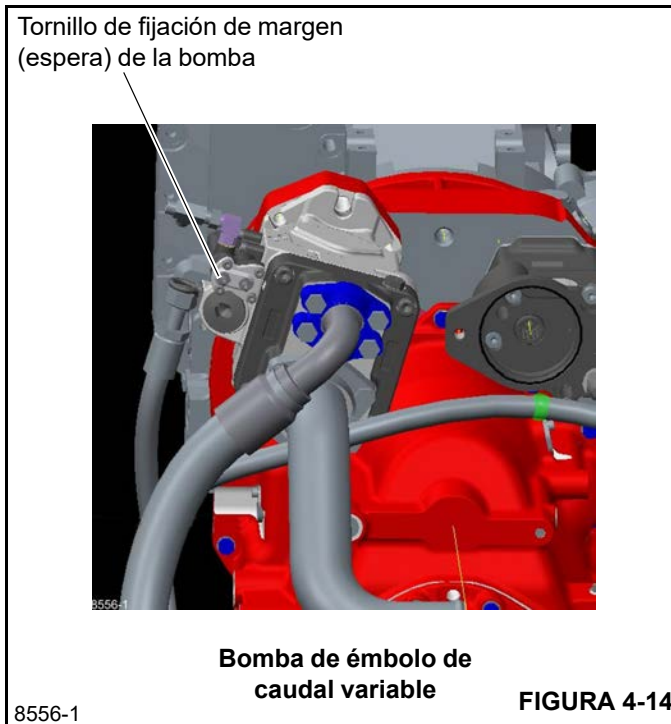


Colector de estabilizadores delanteros

FIGURA 4-13

Procedimiento de revisión/ajuste de presión de margen (espera) de la bomba

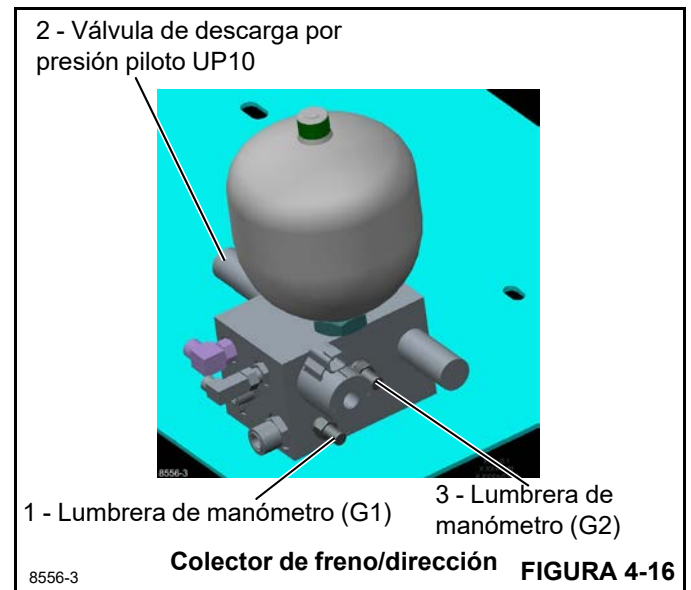
1. Con el motor apagado, instale el conector de desconexión rápida para diagnóstico y revisión de presión (Parker PD240) con manómetro en la boquilla de prueba en la lumbrera G1 (1, Figura 4-13).
2. Arranque el motor y lea el manómetro con el motor a ralentí. Debe observarse una indicación de 350 ± 25 psi (24 ± 1.7 bar).
3. Si es correcta la indicación de la presión, apague el motor y desconecte el manómetro.
4. Si la presión es incorrecta, afloje el tornillo de fijación de margen (espera) de la válvula del compensador de la bomba (Figura 4-14).
5. Ajuste el valor de la presión de margen girando el tornillo de ajuste de margen de la bomba (Figura 4-14) hasta que el manómetro indique una presión de 350 ± 25 psi (24 ± 1.7 bar); en sentido horario se aumenta la presión, en sentido contrahorario se reduce la presión.
6. Apriete el tornillo de fijación de margen.
7. Apague el motor y desconecte el manómetro.



Procedimiento de revisión/ajuste de presión de la válvula de alivio de detección de carga

NOTA: Siempre fije las presiones en las válvulas de alivio de detección de carga y del compensador de la bomba juntas.

1. Instale el conector de desconexión rápida (Parker PD240) para diagnóstico y revisión de presión con manómetro en la boquilla de prueba en la lumbrera de prueba de detección de carga GLS (2, Figura 4-13) ubicada en el colector de los estabilizadores delanteros.
2. Arranque el motor; asegúrese que la pluma esté completamente abajo. Active la función de bajada de la pluma con el motor a aceleración máxima; el manómetro debe indicar 3500 ± 50 (241 ± 3.5 bar). Si la presión necesita ajustarse, ajuste el valor de alivio de detección de carga girando el tornillo de ajuste de la válvula de alivio (1, Figura 4-15) hasta que el manómetro indique una presión de 3500 ± 50 psi (241 ± 3.5 bar); en sentido horario se aumenta la presión, en sentido contrahorario se reduce la presión.
3. Apriete la contratuerca en la válvula de alivio de detección de carga.
4. Apague el motor y desconecte el manómetro.



Procedimiento de revisión/ajuste del alivio de detección de carga de flujo prioritario y del acumulador

1. Instale el conector de desconexión rápida (Parker PD240) para diagnóstico y revisión de presión con manómetro en la boquilla de prueba en la lumbrera del manómetro G1 (1, Figura 4-16) ubicada en el colector de freno/dirección.
2. Aplique el freno de estacionamiento y arranque el motor. Coloque la grúa en una superficie nivelada con los gatos de estabilizadores completamente extendidos.

3. Con el motor a aceleración máxima, gire el volante completamente hacia un lado hasta que el cilindro de dirección llegue al fondo, mientras otra persona ajusta el valor de alivio de detección de carga de flujo prioritario girando el tornillo de ajuste de la válvula (2, Figura 4-15) hasta que el manómetro indique 2500 ± 50 psi (172 ± 3.5 bar); en sentido horario se aumenta la presión, en sentido contrahorario se reduce la presión.
4. Apague el motor y desconecte el manómetro.
5. Con el motor apagado, presione repetidamente el pedal del freno varias veces para aliviar la presión e instale el conector de desconexión rápida (Parker PD240) para diagnóstico y revisión de presión con manómetro en la boquilla de prueba en la lumbrera G2 (3, Figura 4-16) ubicada en el colector de freno/dirección.
6. Arranque el motor y espere hasta que el sistema de frenos se cargue completamente. Con el motor a ralentí, presione repetidamente el pedal de freno de servicio ubicado en el piso de la cabina hasta que el manómetro marque aproximadamente 1700 psi (117 bar). Una vez que se obtenga la presión, pise el pedal de freno nuevamente para recargar. Observe el manómetro y verifique que el límite de carga inferior sea 1600 ± 100 psi (110 ± 7 bar) cuando comience la recarga. Luego observe el manómetro a medida que la válvula se carga; debe suspender la carga en $2000 + 100/-0$ psi ($138 + 7/-0$ bar); si no es así, ajuste la válvula de descarga piloto UP10 (2, Figura 4-16); en sentido horario se aumenta la presión, en sentido contrahorario se reduce la presión. (Nota: Si la válvula de carga no suspende la carga, revise la presión de la válvula de alivio de detección de carga como se indica en Procedimiento de revisión/ajuste del alivio de detección de carga de flujo prioritario y del acumulador.
7. Apague el motor, presione repetidamente el pedal del freno varias veces para aliviar la presión y retire el manómetro.

Procedimiento de revisión/ajuste de la presión del circuito de estabilizadores.

1. Instale el conector de desconexión rápida para diagnóstico y revisión de presión (Parker PD240) con manómetro en el manómetro de los estabilizadores delanteros en la lumbrera G2 (4, Figura 4-13).
2. Arranque el motor, acélerelo a velocidad máxima y active el interruptor de habilitación de estabilizadores a la posición extendida mientras que otra persona observa el manómetro. La presión debe ser 2100 ± 50 psi (145 ± 3.5 bar).
3. Si la indicación de presión es incorrecta. Afloje la contratuerca en la válvula de alivio del estabilizador (3, Figura 4-13) en la parte delantera de la máquina, en el miembro soldado de la caja del estabilizador delantero.

4. Ajuste la presión del circuito de estabilizadores girando el tornillo de ajuste hasta que el manómetro indique una presión de 2100 ± 50 psi (145 ± 3.5 bar); en sentido horario se aumenta la presión, en sentido contrahorario se reduce la presión.
5. Apriete la contratuerca contra el cuerpo de la válvula de alivio.
6. Apague el motor y desconecte el manómetro.

Procedimiento de revisión de la presión piloto de suministro

1. Prueba de la presión del sistema
 - a. Con el motor apagado y el freno de estacionamiento aplicado, instale un conector de desconexión rápida para diagnóstico y revisión de presión (Parker PD240) con manómetro en la lumbrera de prueba de suministro piloto (3, Figura 4-15) de la válvula de control.
 - b. Arranque el motor, accione el interruptor de alimentación de la grúa y lea la presión indicada en el manómetro. El manómetro debe indicar 400 ± 50 psi (28 ± 3.5 bar). Si es correcto el ajuste de la presión, apague el motor y retire el manómetro. Si el ajuste de presión es correcto, verifique la corriente de suministro hacia el solenoide de alimentación de la grúa. Esta presión no es ajustable.
2. Apague el motor y desconecte el manómetro.

Procedimiento de revisión de presiones de extensión/retracción telescópica

NOTA: Coloque la grúa en una superficie nivelada con los estabilizadores completamente extendidos.

1. Con el motor apagado, instale el conector de desconexión rápida (Parker PD240) para diagnóstico de presión con manómetro en la lumbrera de prueba de detección de carga GLS (2, Figura 4-13) ubicada en el colector de los estabilizadores delanteros.
2. Arranque el motor, y con el motor a aceleración máxima, active la función de extensión de pluma hasta que quede completamente extendida y manténgala así; la presión debe ser 2800 ± 150 psi (193 ± 10 bar).
3. Si la presión es incorrecta, ajuste la configuración de la válvula de alivio de la lumbrera de trabajo de extensión girando el tornillo de ajuste (4, Figura 4-15) en la válvula principal hasta que se obtenga 2800 ± 150 psi (193 ± 10 bar) en el manómetro: El giro en sentido horario aumenta la presión, el giro en sentido contrahorario reduce la presión.

4. Con el conector de desconexión rápida para diagnóstico y revisión de presión aún en la lumbrera GLS (2, Figura 4-13), ubicada en el colector de los estabilizadores delanteros.
5. Con el motor a aceleración máxima, active la función de retracción de pluma hasta que quede completamente retraída y manténgala así; la presión debe ser 2950 ± 150 psi (203 ± 10 bar). Esta presión no es ajustable.
6. Apague el motor y desconecte el manómetro.

Procedimiento de revisión de presión de giro

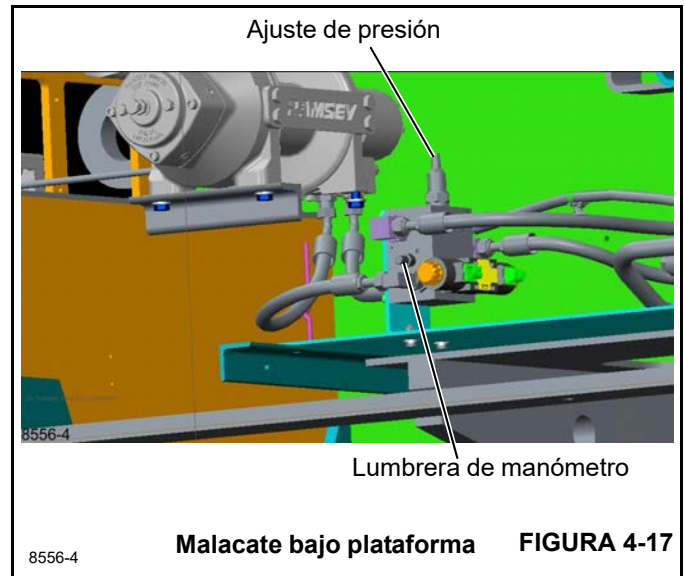


ADVERTENCIA

¡Peligro de aplastamiento!

Es necesario meterse debajo de la grúa para desconectar las mangueras del motor de giro. Asegúrese que el motor esté apagado, que se haya retirado la llave de contacto y que los bloques de cuña estén colocados antes de meterse debajo de la grúa. Se podrían ocasionar lesiones graves o incluso la muerte como resultado de ser aplastado por las ruedas.

1. Con el motor apagado, instale el conector de desconexión rápida para diagnóstico y revisión de presión (Parker PD240) con manómetro en la lumbrera de prueba, en la lumbrera GLS (2, Figura 4-13); desconecte la manguera hidráulica del motor de giro. Tape el adaptador hidráulico y tapone la manguera hidráulica.
2. Arranque el motor y acelérelo al máximo.
3. Mientras observa el manómetro, active el giro hacia la izquierda hasta que la válvula de alivio de giro se abra. La válvula debe abrirse a 2000 ± 100 psi (138 ± 6.9 bar). Esta presión no es ajustable.
4. Mientras observa el manómetro, accione el giro hacia la derecha hasta que la válvula de alivio de giro se abra. La válvula debe abrirse a 2000 ± 100 psi (138 ± 6.9 bar). Esta presión no es ajustable.
5. Apague el motor, retire el manómetro y vuelva a conectar la manguera de freno de giro.



Procedimiento de revisión de malacate bajo plataforma (opcional)

1. Con el motor apagado, instale el conector de desconexión rápida para diagnóstico y revisión de presión (Parker PD240) con manómetro en la boquilla de prueba, en la lumbrera del manómetro (Figura 4-17), desconecte las dos mangueras hidráulicas del motor de malacate bajo plataforma. Tape los adaptadores hidráulicos y tapone las mangueras hidráulicas.
2. Arranque el motor y acelérelo al máximo.
3. Mientras observa el manómetro, accione el malacate bajo plataforma hasta que la válvula de alivio de malacate se abra. La válvula debe abrirse a 2500 ± 50 psi (172 ± 3.5 bar).
4. Ajuste la presión del circuito de malacate bajo plataforma girando el tornillo de ajuste hasta que el manómetro indique una presión de 2500 ± 50 psi (172 ± 3.5 bar); en sentido horario se aumenta la presión, en sentido contrahorario se reduce la presión.
5. Apague el motor, retire el manómetro y vuelva a conectar las mangueras

CIRCUITO DE ELEVACIÓN

Generalidades

El circuito hidráulico de elevación (Figura 4-18 hasta Figura 4-19) incluye dos cilindros de elevación, dos válvulas de retención o equilibradoras, las lumbreras 5 y 6 en el adaptador giratorio hidráulico, una válvula de solenoide de corte de prevención del contacto entre bloques en el colector, una sección de trabajo de la válvula de control de tres carretes, un controlador remoto y las líneas hidráulicas.

Flujo de aceite

Elevación de la pluma

NOTA: Siempre utilice los diagramas esquemáticos hidráulico y eléctrico que aparecen en *Diagramas esquemáticos/de alambrado, página 12-1* al localizar averías o reparar una grúa.

Al accionar el control de elevación en la cabina del operador para elevar la pluma se hace que la presión piloto empuje el carrete de la válvula HACIA AFUERA y se conecte el suministro de la bomba a la sección de la válvula de control.

El aceite sale de la válvula de control y pasa a través de la lumbrera 5 del adaptador giratorio hidráulico y entra al extremo de la base de los cilindros de elevación a través de las válvulas equilibradoras. El aceite fluye libremente a través de las válvulas equilibradoras y dentro del extremo de la base de los cilindros. Las varillas de cilindro se extienden, empujando hacia afuera el aceite que se encuentra delante del émbolo a través de las lumbreras de extremo de varilla. El aceite retorna a través de la lumbrera 6 del adaptador giratorio hidráulico a la válvula de control. El aceite es enviado a la lumbrera de salida del conjunto de la válvula de control y retorna a través del filtro de retorno de aceite en línea al depósito de aceite hidráulico.

Bajada de la pluma

Al accionar el control de elevación en la cabina del operador para bajar la pluma se hace que la presión piloto empuje el carrete de la válvula HACIA ADENTRO y se envíe aceite a través de la lumbrera A, lo cual hace retraer al cilindro. La válvula equilibradora sólo deja que el cilindro se retraiga si hay suficiente presión disponible en la lumbrera de la varilla del cilindro. Consulte Válvula equilibradora.

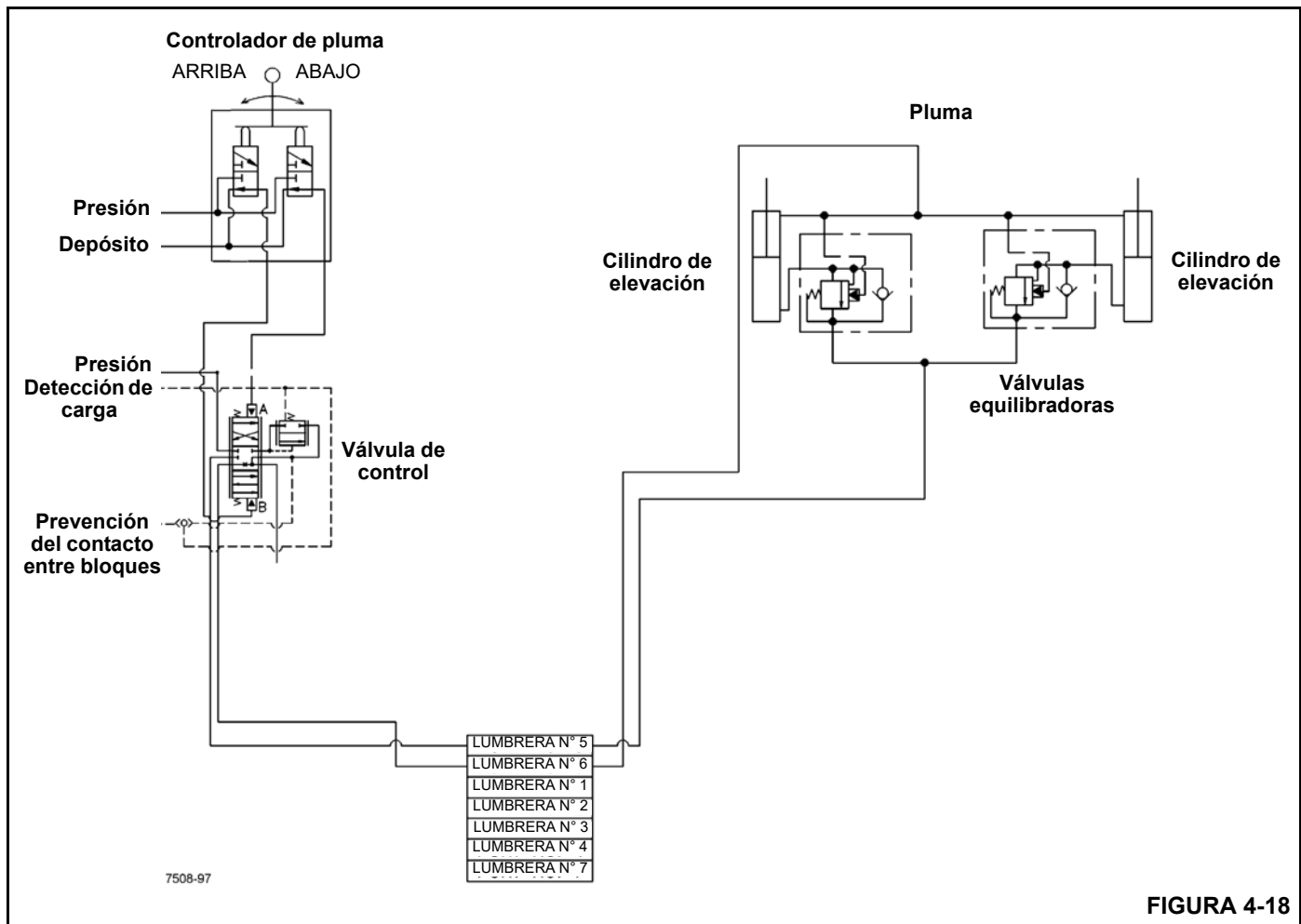
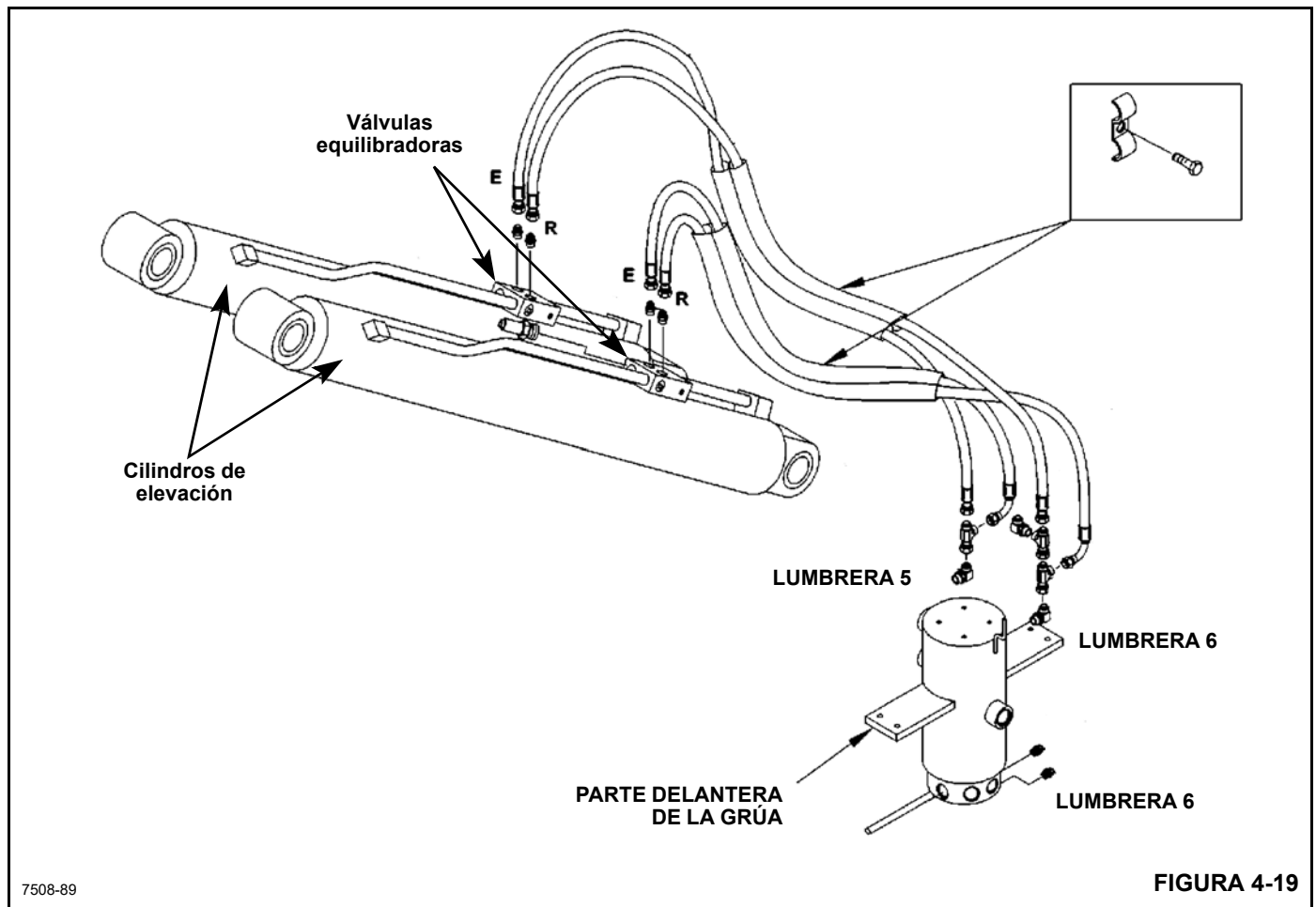


FIGURA 4-18



Válvula equilibradora

La válvula equilibradora en el circuito de elevación tiene tres funciones:

- Impedir la cavitación del cilindro,
- Proporcionar control pleno de la bajada de la pluma,
- Sostener la carga en caso de una falla hidráulica.

La presión en el lado de la varilla del émbolo abre la válvula equilibradora. Si el cilindro comienza a retraerse más rápido que el llenado del cilindro por la bomba, habrá una disminución en la presión del lado de la varilla. La válvula equilibradora se cierra e interrumpe el flujo de aceite desde el cilindro. La válvula equilibradora interrumpe el flujo con la frecuencia que sea necesaria para mantener el cilindro lleno. Si hay una falla de la bomba o de una línea hidráulica, la válvula equilibradora sostiene la pluma en posición.

La velocidad del motor es importante para bajar correctamente la pluma. A baja velocidad del motor, normalmente no hay suficiente aceite de la bomba para mantener lleno el cilindro. Como resultado, la pluma bajará con un movimiento irregular.

NOTA: No ajuste la configuración de la válvula equilibradora. La válvula es ajustada en la fábrica. Si sospecha una avería de la válvula, reemplace la válvula.

Prueba de fugas en el cilindro de elevación

Si se sospecha de fugas internas en uno o en ambos cilindros de elevación, revise como sigue:

1. Retire el cilindro sospechoso de la máquina. Consulte Cilindros hidráulicos en esta sección.
2. Monte el cilindro en un pedestal adecuado.
3. Conecte un sistema hidráulico portátil al extremo de base del cilindro.
4. Aplique presión para extender la varilla del cilindro.
5. Verifique la cantidad de fuga desde la lumbreira del extremo de la varilla del cilindro. Si las fugas del cilindro son de más de unas cuantas gotas de aceite, reacondicione o sustituya el cilindro.

CIRCUITO DE TELESCOPIZACIÓN

Generalidades

El circuito de telescopización (Figura 4-20 hasta Figura 4-21) incluye un cilindro telescópico, una válvula de retención, las lumbreras 3 y 4 del adaptador giratorio hidráulico,

una válvula de alivio de lumbrera en la sección de telescopización de la válvula de control principal, una válvula de solenoide de corte de prevención del contacto entre bloques en el colector, una sección de trabajo de la válvula de control principal, una válvula de solenoide, una pista de manguera, un controlador remoto y las líneas hidráulicas.

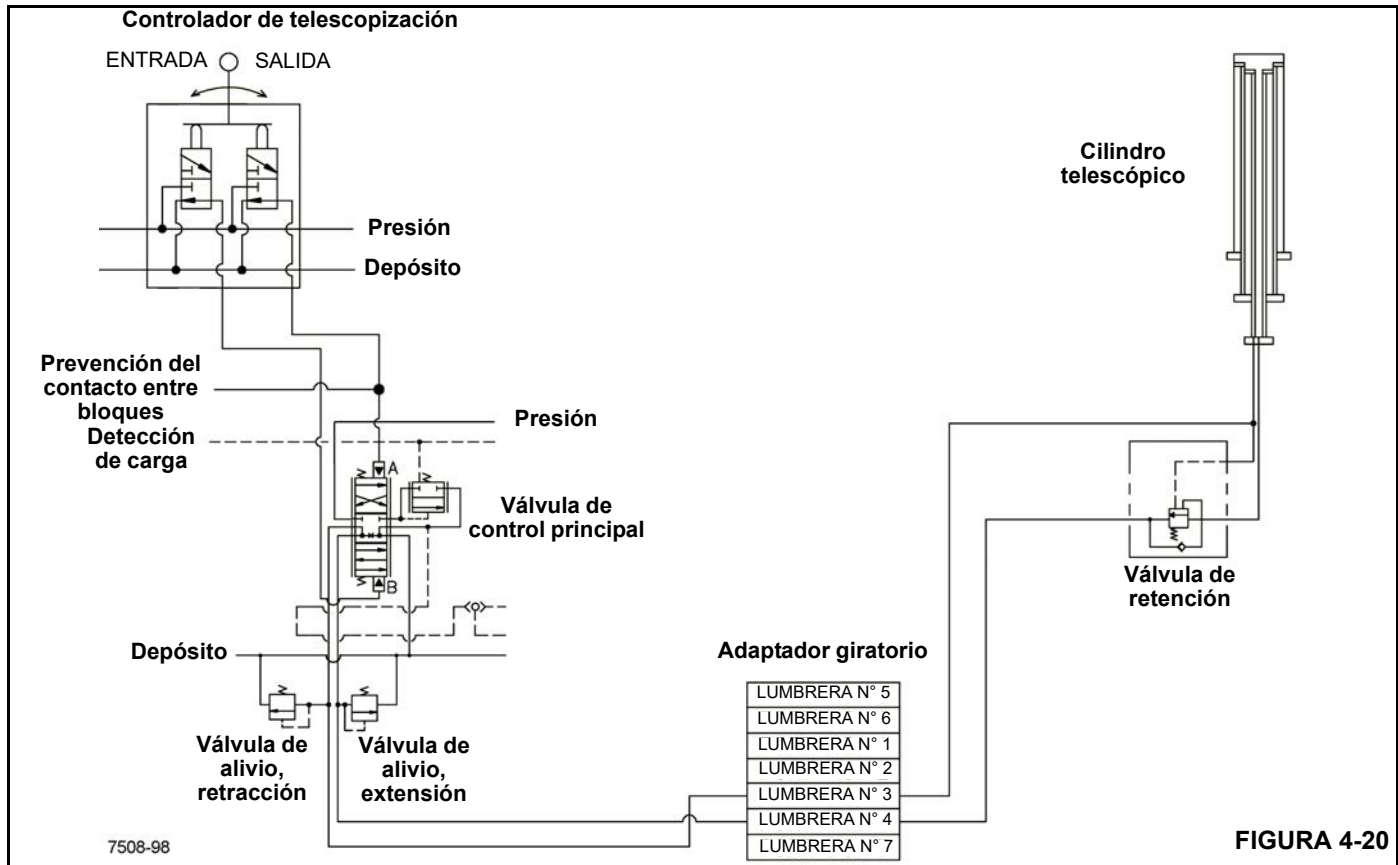


FIGURA 4-20

Flujo de aceite

Consulte la Figura 4-20 para las explicaciones siguientes.

Extensión de la pluma

Accionamiento de la palanca de telescopización para extender la pluma:

- envía aceite bajo presión a la lumbrera piloto A de la válvula de control
- engrana el carrete de la válvula y conecta el suministro de la bomba a través de la válvula de alivio de lumbrera
- envía el aceite a la lumbrera 4 del adaptador giratorio y a la válvula de retención
- la presión abre la válvula de retención
- el aceite entra al cilindro telescópico y extiende la pluma
- el aceite retorna a través de la lumbrera de giro 3, luego pasa por la válvula de control y se dirige a la lumbrera de salida de la válvula y retorna al depósito hidráulico a través del filtro de retorno en línea.

Retracción de la pluma

Accionamiento de la palanca de telescopización para retraer la pluma:

- envía aceite bajo presión a la lumbrera piloto B de la válvula de control
- engrana el carrete de la válvula y conecta el suministro de la bomba a través de la válvula de alivio de lumbrera
- envía el aceite a la lumbrera 3 del adaptador giratorio y al cilindro telescópico
- el aceite presurizado retrae el cilindro y abre la válvula de retención
- el aceite fluye a través de la válvula de retención y retorna a través de la lumbrera 4 del adaptador giratorio
- el aceite es enviado a la lumbrera de salida de la válvula y retorna al depósito hidráulico a través del filtro de retorno de aceite en línea.

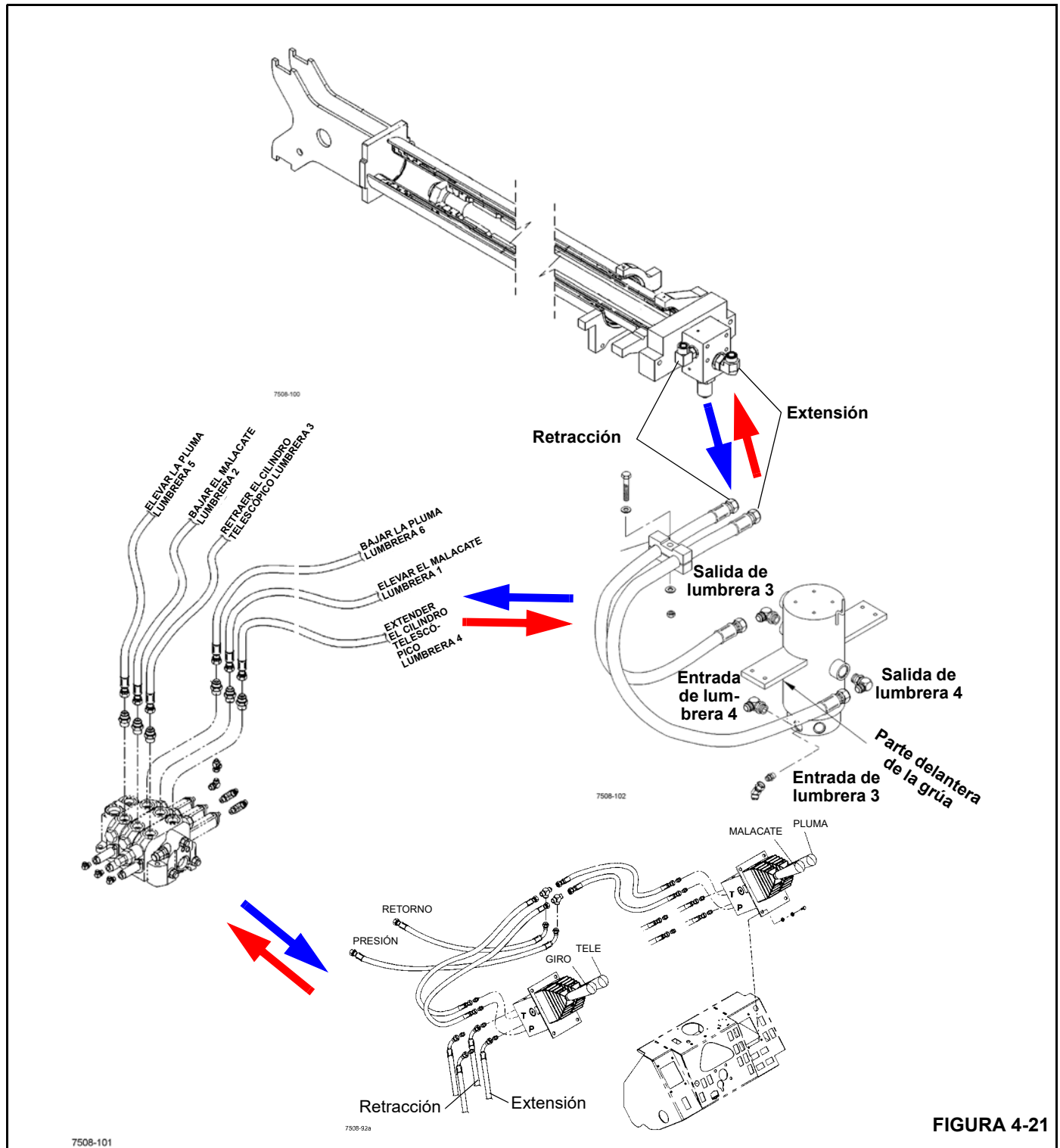


FIGURA 4-21

Válvula de retención

La válvula de retención utilizada en el circuito de telescopización tiene tres funciones:

- Impedir la cavitación del cilindro.
- Proporcionar control pleno de la bajada de la pluma.
- Sostener la carga en caso de una falla hidráulica.

La presión piloto en el lado de la varilla del émbolo abre la válvula de retención. Si el cilindro comienza a retraerse más rápido que el llenado del cilindro por la bomba, habrá una disminución en la presión piloto. La válvula de retención se cierra e interrumpe el flujo de aceite desde el cilindro. La válvula de retención interrumpe el flujo con la frecuencia que sea necesaria para mantener el cilindro lleno. También, si hay una falla de la bomba o de las líneas hidráulicas, la válvula de retención sostiene la pluma en posición.

La velocidad del motor es importante para retraer bien la pluma. A baja velocidad del motor, normalmente no hay sufi-

ciente aceite de la bomba para mantener lleno el cilindro. Como resultado, la pluma se retrae con un movimiento que no es suave.

NOTA: No ajuste la configuración de la válvula de retención. La válvula es ajustada en la fábrica. Si sospecha una avería de la válvula, reemplace la válvula.

Válvula de alivio de la lumbrera

Las válvulas de alivio de lumbrera instaladas en el circuito de telescopización se utilizan para proteger el mecanismo de telescopización (cables, poleas, etc.) del daño causado por aceite con alta presión en los circuitos de extensión y de retracción del cilindro telescópico.

Las válvulas están instaladas en la sección de telescopización de la válvula de control principal.

Adaptador giratorio hidráulico

Consulte *Adaptador giratorio hidráulico*, página 4-19.

CIRCUITO DE ELEVACIÓN

Consulte la Figura 4-22 para las explicaciones siguientes.

Generalidades

El circuito de elevación (Figura 4-22 y 4-23) incluye un motor, un freno hidráulico, una válvula de retención de freno, las lumbreras 1, 2 y 7 del adaptador giratorio hidráulico, una válvula de solenoide de prevención del contacto entre bloques, una sección de trabajo de la válvula de control principal y las líneas hidráulicas.

Flujo de aceite

Elevación del malacate

Accionamiento de la palanca del malacate para elevar la carga:

- Envía aceite bajo presión a la lumbrera piloto A de la válvula de control.
- Engrana el carrete de la válvula y conecta el suministro de la bomba a través de la válvula de alivio de lumbrera.
- Envía el aceite a través de la lumbrera 1 del adaptador giratorio hasta el conjunto de malacate, que consta de motor, freno, válvula de retención y mecanismo y solenoide de alta velocidad.
- La presión hace que el motor gire y empieza a soltar el freno; al empujar la palanca de control aun más se aumenta la velocidad del malacate y se suelta completamente el freno; a medida que se reduce la velocidad del malacate se empieza a aplicar el freno.

Cuando el interruptor de alta velocidad del malacate está encendido, la válvula de alta velocidad envía aceite al accionador, lo que permite que el malacate gire más rápidamente.

- El aceite fluye por la lumbrera 2 del adaptador giratorio y por la válvula de control principal, retornando al depósito hidráulico a través del filtro de retorno en línea.

Bajada del malacate

Accionamiento de la palanca del malacate para bajar la carga:

- Envía aceite bajo presión a la lumbrera piloto B de la válvula de control.
- Engrana el carrete de la válvula y conecta el suministro de la bomba a través de la válvula de alivio de lumbrera.
- Envía el aceite a la lumbrera 2 del adaptador giratorio y al conjunto de malacate.
- La presión hace que el motor gire y empieza a soltar el freno; al empujar la palanca de control aun más se aumenta la velocidad del malacate y se suelta completamente el freno; a medida que se reduce la velocidad del malacate se empieza a aplicar el freno.

Cuando el interruptor de alta velocidad del malacate está encendido, la válvula de alta velocidad envía aceite al accionador, lo que permite que el malacate gire más rápidamente.

- El aceite fluye por la lumbrera 1 del adaptador giratorio y por la válvula de control principal, retornando al depósito hidráulico a través del filtro de retorno en línea.

Línea de vaciado

Una línea de vaciado está conectada al motor del malacate y envía el aceite de vaciado del motor a través de la lumbrera 7 del adaptador giratorio de vuelta al depósito.

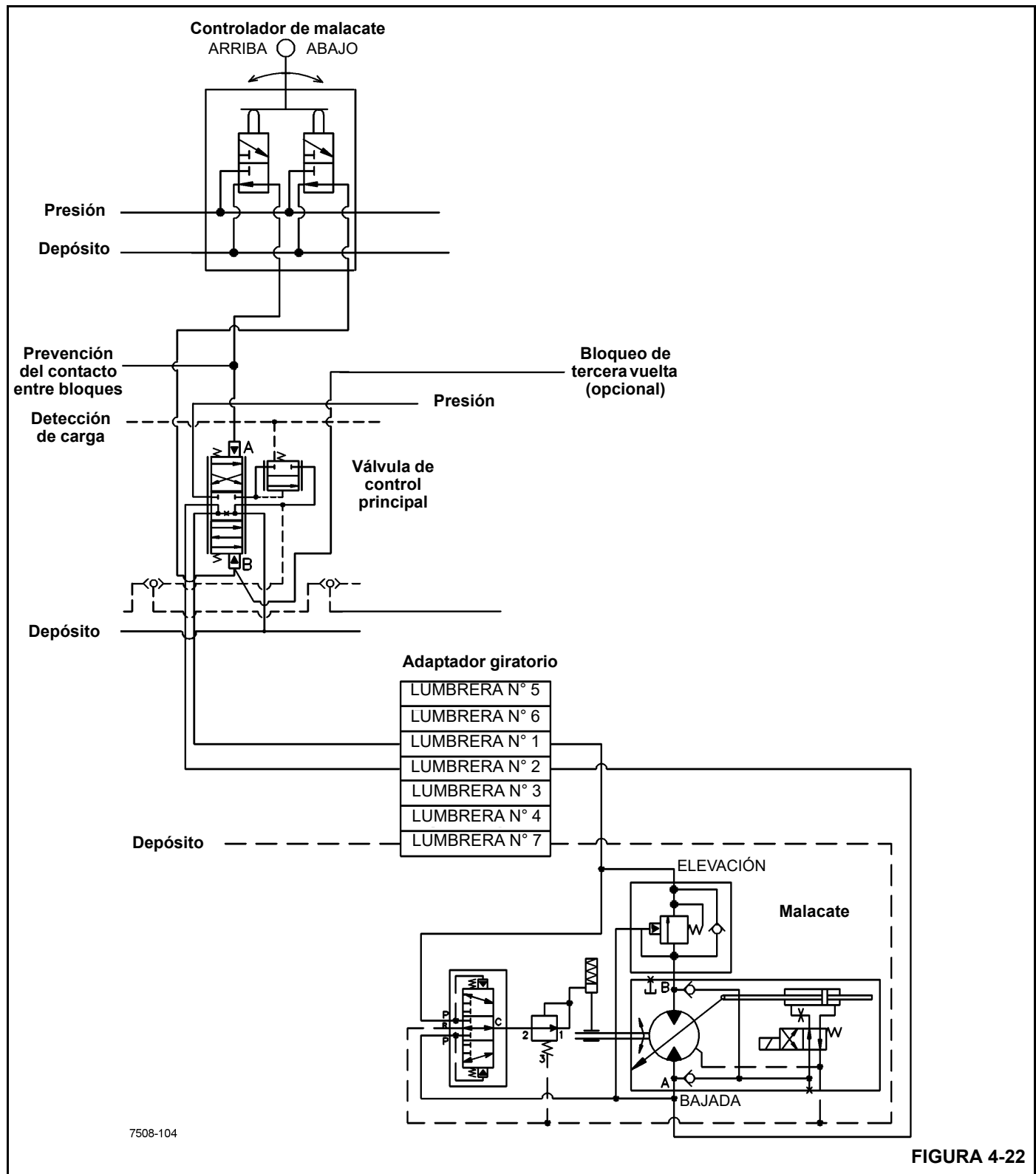
Válvula de retención del freno

La válvula de retención utilizada en el circuito del malacate tiene tres funciones:

- Impedir la cavitación del motor.
- Proporcionar control pleno de la bajada de la carga.
- Sostener la carga en caso de una falla hidráulica.

La presión piloto de lado corriente abajo del motor abre la válvula de retención. Si el motor comienza a retraerse más rápido que el llenado del cilindro por la bomba, habrá una disminución en la presión piloto. La válvula de retención se cierra e interrumpe el flujo de aceite desde el motor. La válvula de retención interrumpe el flujo con la frecuencia que sea necesaria para mantener un caudal constante al motor. También, si hay una falla de la bomba o de las líneas hidráulicas, la válvula de retención sostiene el malacate en posición.

NOTA: No ajuste la configuración de la válvula de retención. La válvula es ajustada en la fábrica. Si sospecha una avería de la válvula, reemplace la válvula.



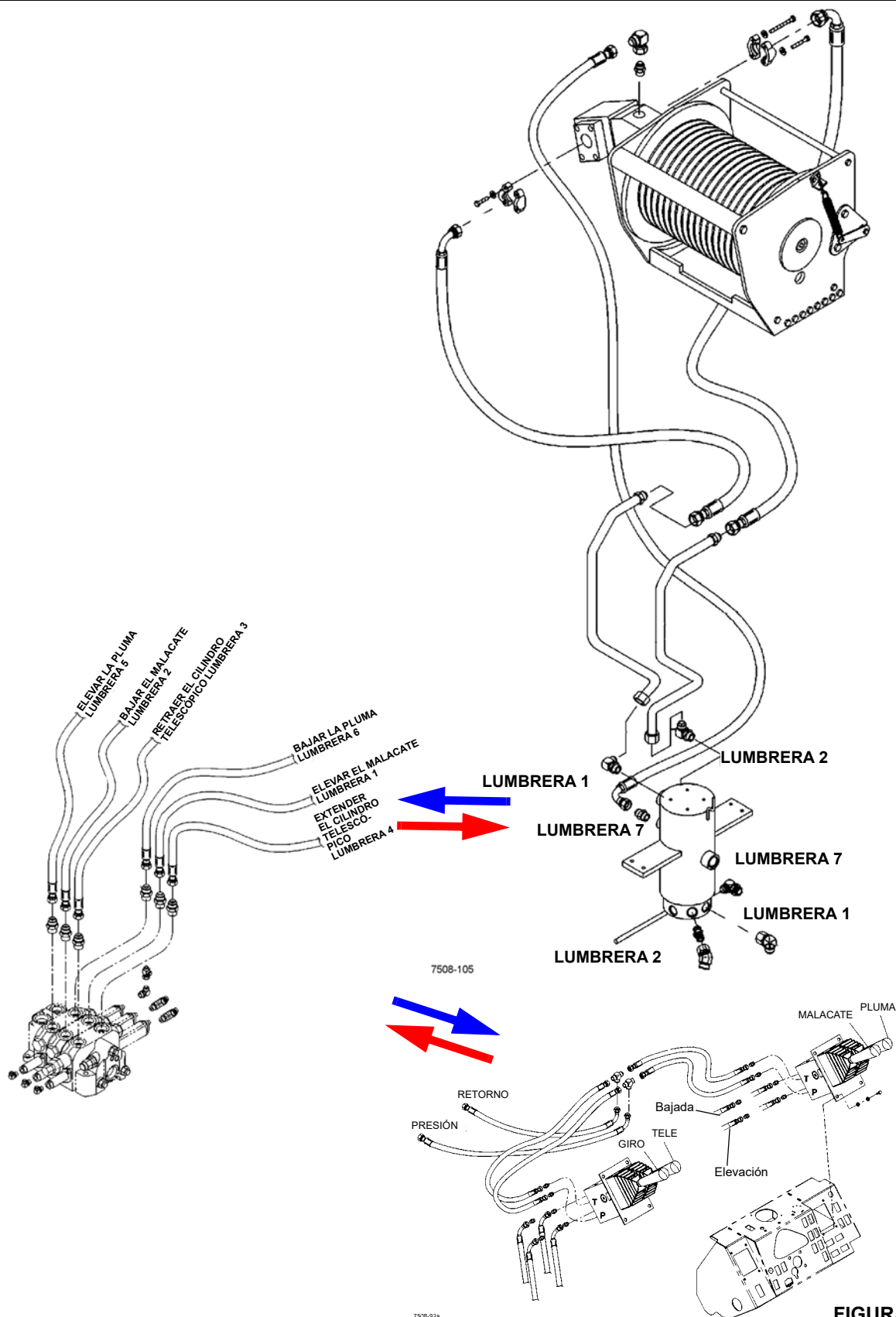


FIGURA 4-23

CIRCUITO DE GIRO

Generalidades

El circuito de giro (Figura 4-24) incluye un motor de giro, una válvula de control principal, el controlador y las líneas hidráulicas.

Flujo de aceite

En la posición de punto muerto, el aceite hidráulico es mantenido en el circuito y se impide que el motor gire. El motor de giro está protegido por una válvula de alivio en la sección de entrada de la válvula de control principal.

Giro a derecha

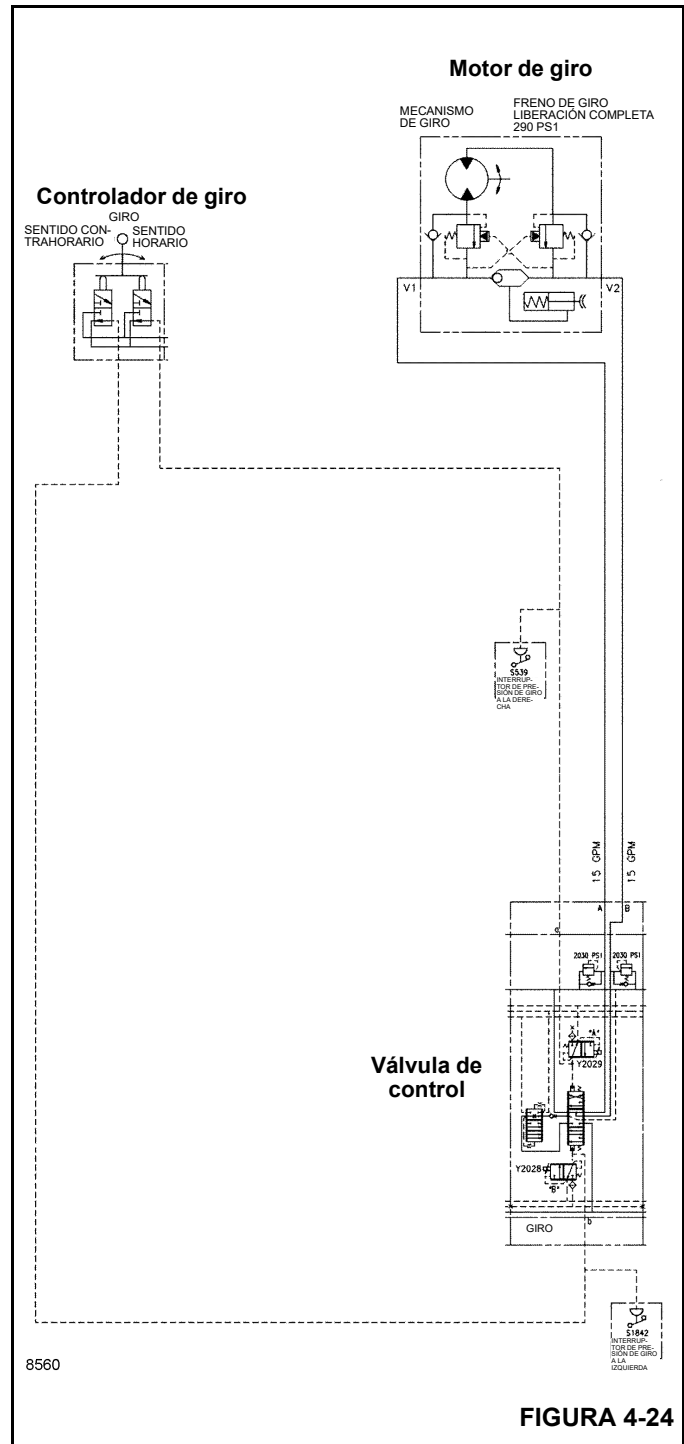
Accionamiento de la palanca de giro para girar el mástil/pluma a la derecha:

- envía aceite bajo presión a la lumbrera piloto A de la válvula de control, lo cual envía aceite de la lumbrera de trabajo A al motor de giro,
- el motor gira en sentido horario (sentido contrahorario si se mira hacia abajo al piñón desde la plataforma), lo cual hace que el mástil y la pluma giren a la derecha,
- el aceite del lado corriente abajo del motor retorna a la lumbrera de trabajo B de la válvula de control. Desde allí, el aceite es enviado a la lumbrera de salida de la válvula y a través del filtro de retorno de aceite en línea, al depósito hidráulico.

Giro a izquierda

Accionamiento de la palanca de giro para girar el mástil/pluma a la izquierda:

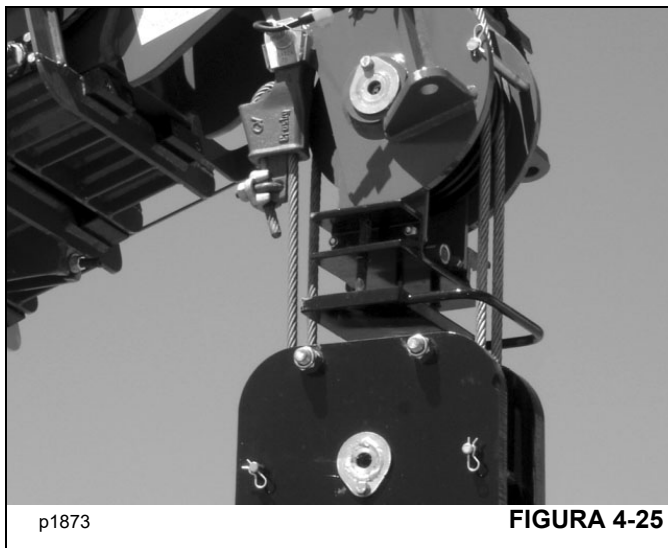
- envía aceite bajo presión a la lumbrera piloto B de la válvula de control, lo cual envía aceite de la lumbrera de trabajo B al motor de giro,
- el motor gira en sentido contrahorario (sentido horario si se mira hacia abajo al piñón desde la plataforma), lo cual hace que el mástil y la pluma giren a la izquierda,
- el aceite del lado corriente abajo del motor retorna a la lumbrera de trabajo A de la válvula de control. Desde allí, el aceite es enviado a la lumbrera de salida de la válvula y a través del filtro de retorno de aceite en línea, al depósito hidráulico.



SISTEMA DE PREVENCIÓN DEL CONTACTO ENTRE BLOQUES

Generalidades

El sistema de prevención del contacto entre bloques protege a los circuitos del malacate, telescopización y elevación de daños en caso de que el bloque de gancho entre en contacto con la cabeza de la pluma y cause una situación de contacto entre bloques. El sistema de prevención del contacto entre bloques incluye un mecanismo de prevención del contacto entre bloques (Figura 4-25) en el extremo de la cabeza de la pluma, un bloque de válvulas con tres solenoides normalmente cerrados y una válvula de retención en las secciones de la válvula de control principal para las funciones de elevación, telescopización y malacate.



Función del sistema

Las secciones de la válvula de control principal para las funciones de elevación, telescopización y malacate tienen una válvula de retención instalada internamente. Esta válvula de

retención está conectada al conducto de retorno en la sección de la válvula y a la lumbrera A de la sección de válvula. Su función principal es liberar aceite hidráulico de retorno al depósito cada vez que las válvulas de solenoide de prevención del contacto entre bloques estén abiertas (desactivadas).

Durante el funcionamiento normal, las válvulas de solenoide están en la posición cerrada (activada). En la posición cerrada, el aceite bajo presión es detenido por la válvula de solenoide que impide el retorno al depósito. El fluido bloqueado bajo presión pasa a través de una restricción en la sección de la válvula hacia la válvula de retención. La válvula de retención se mantiene cerrada por una combinación del resorte de la válvula de retención y la presión de aceite de la válvula de solenoide cerrada. Combinadas, la presión de aceite y la del resorte son mayores que la presión del aceite que retorna y la válvula de retención se mantiene cerrada. El aceite que retorna se dirige a través del carrete de la válvula hacia la lumbrera de salida de la válvula de control.

Cuando el bloque de elevación entra en contacto con la escuadra del sistema de prevención del contacto entre bloques en el extremo de la cabeza de la pluma, la escuadra se levanta y acciona un interruptor. Este interruptor, al ser accionado, envía una señal eléctrica a las tres válvulas de solenoide abriéndolas. Con las válvulas de solenoide abiertas, se reduce el suministro de aceite a la válvula de retención. El resorte de la válvula de retención solo no es suficiente para mantener la válvula de retención cerrada, por lo tanto, la válvula de retención se abre. Con la válvula de retención abierta, el aceite hidráulico que normalmente fluye al cilindro de elevación, cilindro telescópico o motor del malacate a través de la lumbrera A de la sección de la válvula, se envía, a través de la válvula de retención, a la salida de la válvula de control o a través de la válvula de solenoide abierta, de retorno al depósito.

Al bajar el bloque de elevación se desactiva el interruptor para cerrar las válvulas de solenoide y se envía el flujo de vuelta a la función a través de la lumbrera A.

CIRCUITOS DE BLOQUEO DE ESTABILIZADORES Y EJES

Circuito de estabilizadores

El sistema hidráulico de estabilizadores controlados independientemente, Figura 4-26 y Figura 4-27, incluye un colector de válvula delantero y trasero, cuatro cilindros de estabilizador horizontales y cuatro cilindros de estabilizador verticales con válvulas de retención.

Circuito de oscilación del eje

El circuito hidráulico de oscilación del eje Figura 4-26 incluye los mismos componentes utilizados en los circuitos de los estabilizadores. Además, también incluye la quinta válvula de solenoide del colector de control de estabilizadores traseros y dos cilindros de bloqueo de oscilación.

Flujo de aceite

El aceite de la bomba fluye al colector de control de estabilizadores traseros y luego al colector de control de estabilizadores delanteros. Ambas válvulas se ubican en el colector de distribución. Según qué función del estabilizador o qué función de bloqueo del eje se acciona (válvula de solenoide activada), el aceite fluye a través de la sección de la válvula del estabilizador hasta los cilindros de los estabilizadores o de bloqueo del eje. El cilindro se extiende o retrae y empuja el aceite que se encuentra delante del émbolo a través de una de las lumbreras del cilindro. El aceite retorna por la válvula de control de estabilizador de vuelta al depósito a través del filtro de retorno.

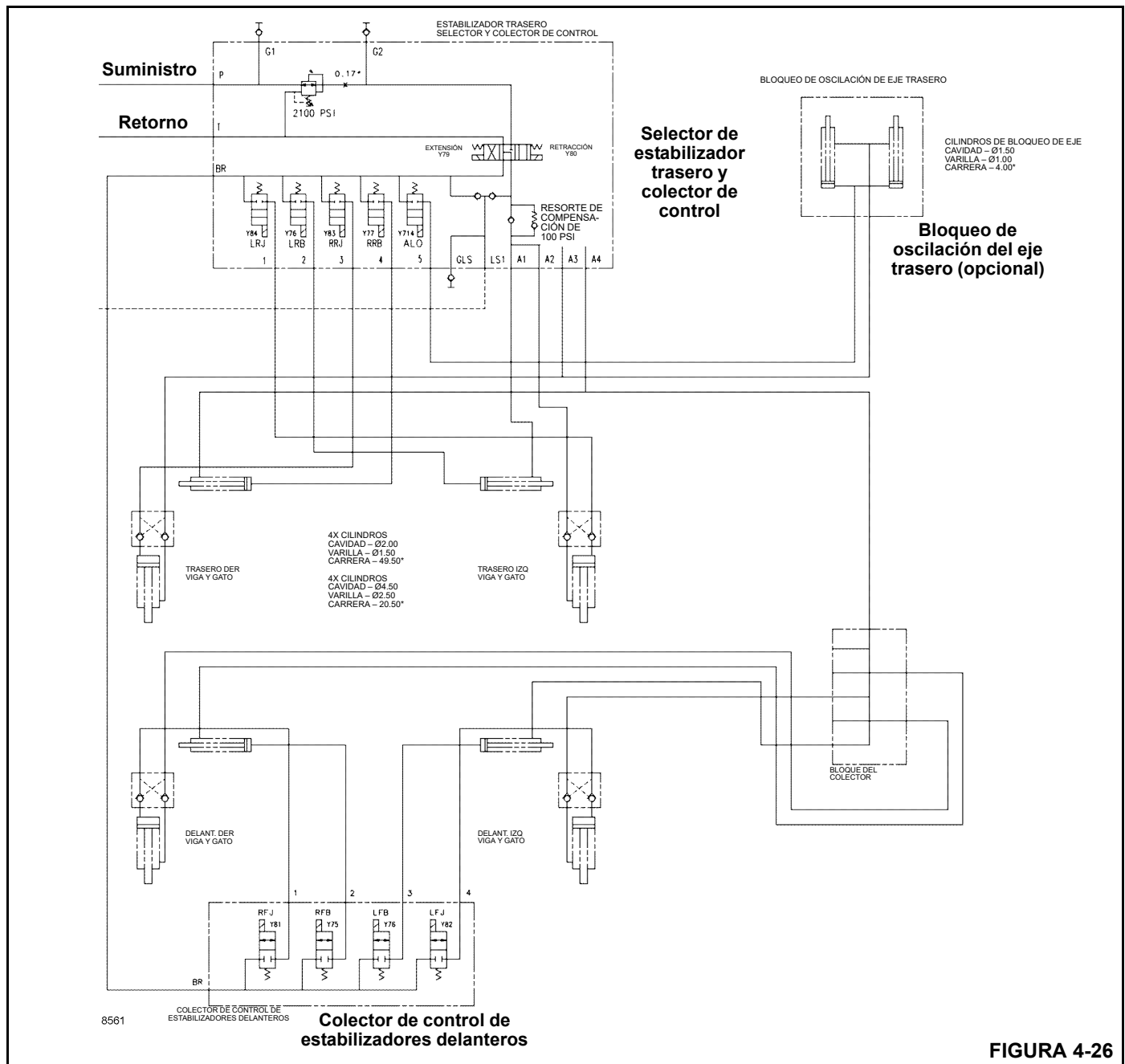


FIGURA 4-26

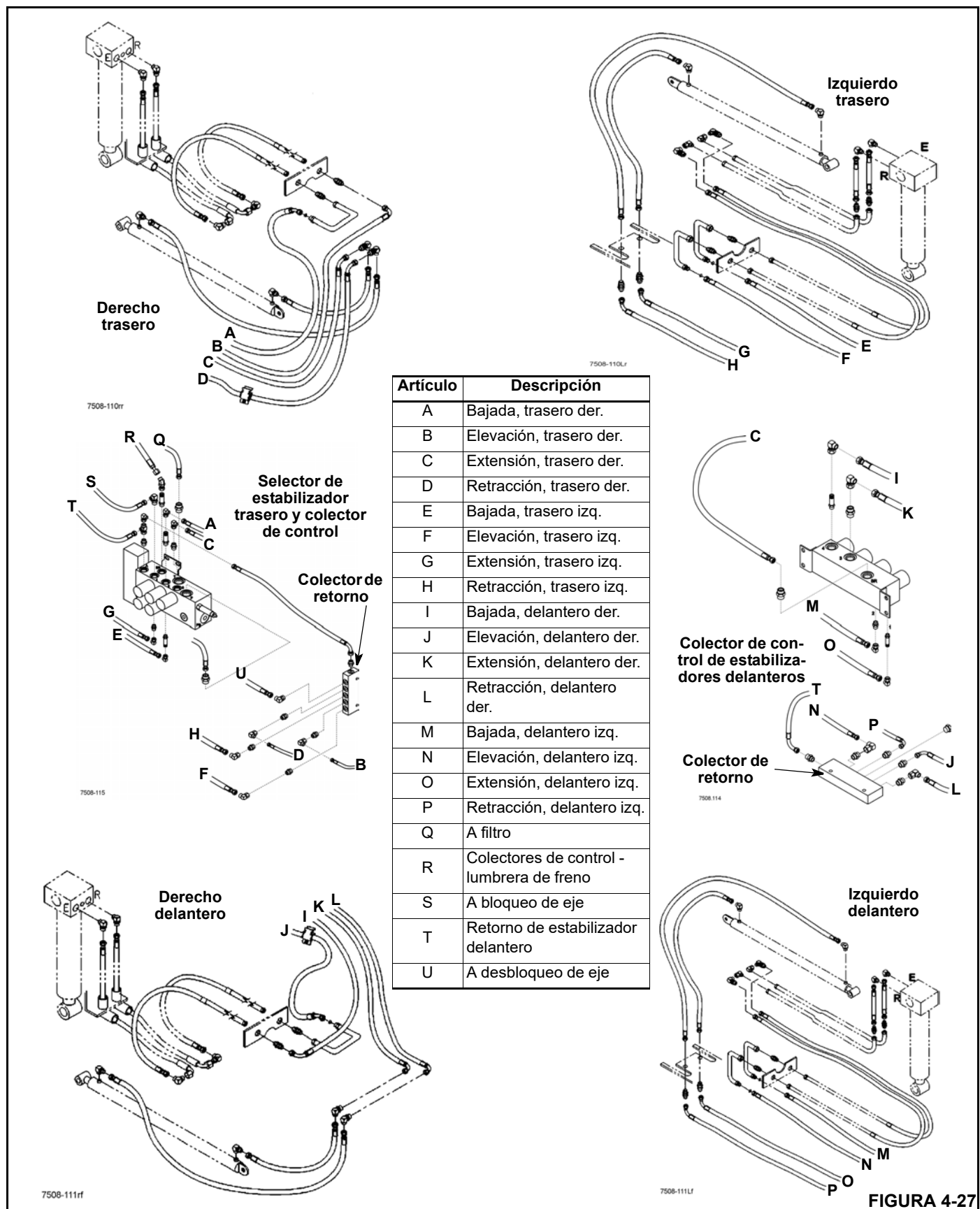
Válvulas de control de estabilizadores

Colectores de control de estabilizadores

El colector de control trasero consta de una válvula de alivio, una válvula de control de sentido y cinco válvulas de solenoide: una para cada viga de estabilizador trasero y cilindros de gato y una para los cilindros de bloqueo de oscilación del eje. El colector de control delantero consta de cuatro válvulas de solenoide, una para cada viga de estabilizador delantero y cilindros de gato.

Cada válvula de solenoide tiene un conducto de centro cerrado, que bloquea el aceite en la válvula y evita que el aceite retorne al depósito hasta que se conmute el carrete. El aceite de la entrada del colector fluye directamente a cada válvula donde se detiene. Cuando se activa un solenoide, el carrete se mueve, permitiendo que el aceite fluya a través de la válvula de solenoide y el colector, al cilindro de estabilizador. El aceite que retorna del cilindro fluye a través de la válvula de vuelta al depósito.

Una válvula de alivio ajustada a $17\,230 \pm 345$ kPa (2500 ± 50 psi), instalada en la entrada del colector, protege los circuitos del estabilizador de la acumulación de alta presión.



Válvulas de retención de carga

Los cilindros verticales (gatos) tienen válvulas de retención de carga instaladas en la base del cilindro. El propósito de estas válvulas es impedir que el cilindro se retraiga si se rompe una línea o manguera hidráulica. La válvula de retención de carga mantiene el aceite en la base del cilindro hasta que haya aceite disponible de la bomba en el lado de la varilla del cilindro.

El aceite fluye libremente a través de la válvula de retención y dentro de la base del cilindro cuando el cilindro se está extendiendo. Para retraer el cilindro, el aceite se envía a la lumbrera de la varilla del cilindro. A medida que el cilindro comienza a retraerse, el émbolo encuentra resistencia del aceite mantenido en la base del cilindro por la válvula de retención. La presión aumenta a medida que la bomba trata de vencer la resistencia.

Cuando la presión del aceite proveniente de la bomba es lo suficientemente alta como para superar la resistencia del resorte en la válvula de retención de carga más la presión del aceite en la base del cilindro, la válvula de retención de carga se abre y el cilindro se retrae.

Si el cilindro comienza a retraerse demasiado rápidamente, por ejemplo, debido a una carga pesada en el cilindro, disminuye la presión piloto del extremo de la varilla y se cierra la válvula de retención de carga. El cilindro detiene la retracción temporalmente hasta que haya nuevamente aceite disponible en el lado de la varilla del cilindro. Esto impide la cavitación del cilindro y se sostiene la carga.

NOTA: El motor debe estar en marcha para retraer los cilindros de los estabilizadores. Las válvulas de retención de carga impiden la retracción de los gatos de los estabilizadores debido al peso de la máquina.

Revisión de fugas en el cilindro de estabilizador vertical

Si uno de los cilindros verticales de estabilizador no retiene bajo carga, el problema es la válvula de retención o los sellos del émbolo del cilindro. Para buscar fugas internas en el cilindro:

1. Arranque el motor y aplique el freno de estacionamiento.
2. Baje completamente el estabilizador.
3. Apague el motor.
4. Retire la línea hidráulica de la lumbrera de la varilla del cilindro vertical que se revisa.
5. Arranque el motor y accione el interruptor de control en el sentido de bajada del estabilizador. Verifique la cantidad que fuga desde la lumbrera abierta. Si la fuga es mayor que unas pocas gotas por minuto, se recomienda el reemplazo de los sellos del émbolo.

REPARACIÓN DE LA BOMBA HIDRÁULICA

Retiro

1. Vacíe el depósito hidráulico.
2. Desconecte la línea de aspiración y la línea de presión de la bomba. Desconecte las líneas de detección de carga y de vaciado de la bomba. Tape y tapone todas las mangueras y lumbreras.
3. La bomba es pesada. Utilice una grúa elevada y una eslinga o un soporte para sostener la bomba en posición.
4. Retire los pernos de montaje y las arandelas de seguridad de la bomba. Retire la bomba y las empaquetaduras de la transmisión.

Desarmado y reparación

La bomba hidráulica no puede repararse en el campo. La bomba debe devolverse al fabricante de la bomba para reparación. Comuníquese con el distribuidor para la información para la devolución.

Instalación

1. Fije los adaptadores de la bomba a la bomba antes de instalarla en la transmisión. Revise los anillos "O" en los adaptadores de manguera de entrada y salida. Si están dañados, reemplace los anillos "O".
2. Alinee la estría del eje de la bomba con la estría del acoplador de la bomba en la transmisión. Coloque la bomba con las tres empaquetaduras. Instale la tornillería de montaje.
3. Conecte las mangueras de aspiración y de presión a la bomba.
4. Si va a instalar una bomba nueva, quite los dos pernos de cabeza hueca hexagonal inferiores de la parte trasera de la bomba. Deseche los pernos.
5. Conecte la línea de detección de carga al compensador de la bomba.
6. Conecte la línea de vaciado de la bomba a la bomba.
7. Llene el depósito hidráulico con aceite hidráulico limpio filtrado.

NOTA: La bomba de caudal variable y todos los otros componentes necesitan aceite hidráulico limpio filtrado para un funcionamiento adecuado. El aceite hidráulico contaminado puede ocasionar daño a la bomba y a otros componentes. Antes de agregar cualquier aceite al depósito hidráulico, asegúrese que el aceite sea filtrado a través de un filtro de 10 micrones (absoluto) o un valor menor.

8. La bomba se llena con aceite hidráulico cuando se llena el depósito. El aire en la bomba retornará por sí mismo al depósito.
9. Efectúe el arranque de la bomba. Consulte más adelante.

Arranque de la bomba

1. Arranque el motor y hágalo funcionar a ralentí. No permita que el motor funcione en forma irregular o excesivamente rápido durante el arranque inicial. **NO ACCIONE NINGUNA FUNCIÓN HIDRÁULICA EN ESTE MOMENTO.**
2. Permita que la bomba funcione alrededor de 60 segundos para liberar todo el aire que pudiera haber en el sistema hidráulico. Revise las conexiones de la manguera de aspiración en busca de abrazaderas y adaptadores flojos, etc.
3. Ajuste la bomba para entregar las presiones del sistema. Siga las instrucciones bajo *Revisión y ajuste de los valores de presión hidráulica*, página 4-22.
4. Revise el nivel de aceite hidráulico en el depósito. Si está bajo, agregue solamente aceite hidráulico prefiltrado.

NOTA: La bomba de caudal variable y todos los otros componentes necesitan aceite hidráulico limpio filtrado para un funcionamiento adecuado. El aceite hidráulico contaminado puede ocasionar daño a la bomba y a otros componentes. Antes de agregar cualquier aceite al depósito hidráulico, asegúrese que el aceite sea filtrado a través de un filtro de 10 micrones (absoluto) o un valor menor.

VÁLVULA DE CONTROL PRINCIPAL

Generalidades

La válvula de control principal está diseñada con tolerancias muy pequeñas entre los carretes y las cavidades de la válvula. La suciedad, astillas o el fango pueden ocasionar el desgaste de estas superficies y sellos y causar fugas internas, carretes pegados o ambos. Una limpieza minuciosa de la válvula y el reemplazo de los sellos normalmente solucionan un problema de fugas. Tenga cuidado especial para evitar pequeños cortes o rasguños en las superficies rectificadas. Todos los carretes deben instalarse en sus cavidades originales. Si un carrete o cavidad de válvula está dañado, debe reemplazarse la sección de válvula completa.

Retiro

1. Apague el motor. Antes de desconectar la válvula de control principal, deje que el sistema se purgue por aproximadamente 10 minutos después de apagar el motor.

NOTA: Los circuitos de giro y elevación retienen la presión hidráulica por aproximadamente 10 minutos después de que se apaga el motor. No desconecte las líneas de las secciones de la válvula hasta que se haya purgado la presión. Aun entonces, abra cada circuito levemente para liberar cualquier presión que aún pudiera haber en el circuito.

2. Limpie minuciosamente el exterior de la válvula y las líneas que la rodean.
3. Marque para el armado, desconecte y tapone todas las líneas y mangueras unidas al conjunto de la válvula. Tape todas lumbreras de válvula.
4. Afloje y quite los dos pernos y arandelas de seguridad que fijan la válvula a la placa de montaje. Retire la válvula y llévela a una zona de trabajo limpia.

Válvula de control principal

Desarmado

Conjunto de válvula completo

1. Coloque el conjunto de la válvula sobre el banco de trabajo y retire todos los adaptadores hidráulicos.
2. Coloque la válvula con la sección de salida (6, Figura 4-29) orientada hacia arriba.
3. Retire las tres tuercas 8 de las barras de acoplamiento 7 en la sección de salida 1.
4. Lentamente, levante la sección de salida de las barras de acoplamiento.
5. Lentamente, levante las cuatro secciones de trabajo de válvula 2, 3, 4 y 5 de las barras de acoplamiento.
6. Retire las barras de acoplamiento 7 de la sección de entrada 1.
7. Quite y deseche los anillos "O" de las secciones de la válvula.

NOTA: Tenga cuidado al separar las secciones de la válvula. Las secciones de trabajo tienen conjuntos de válvulas de retención accionados por resorte. El resorte puede salir expulsado de la sección de la válvula cuando se retira la sección.

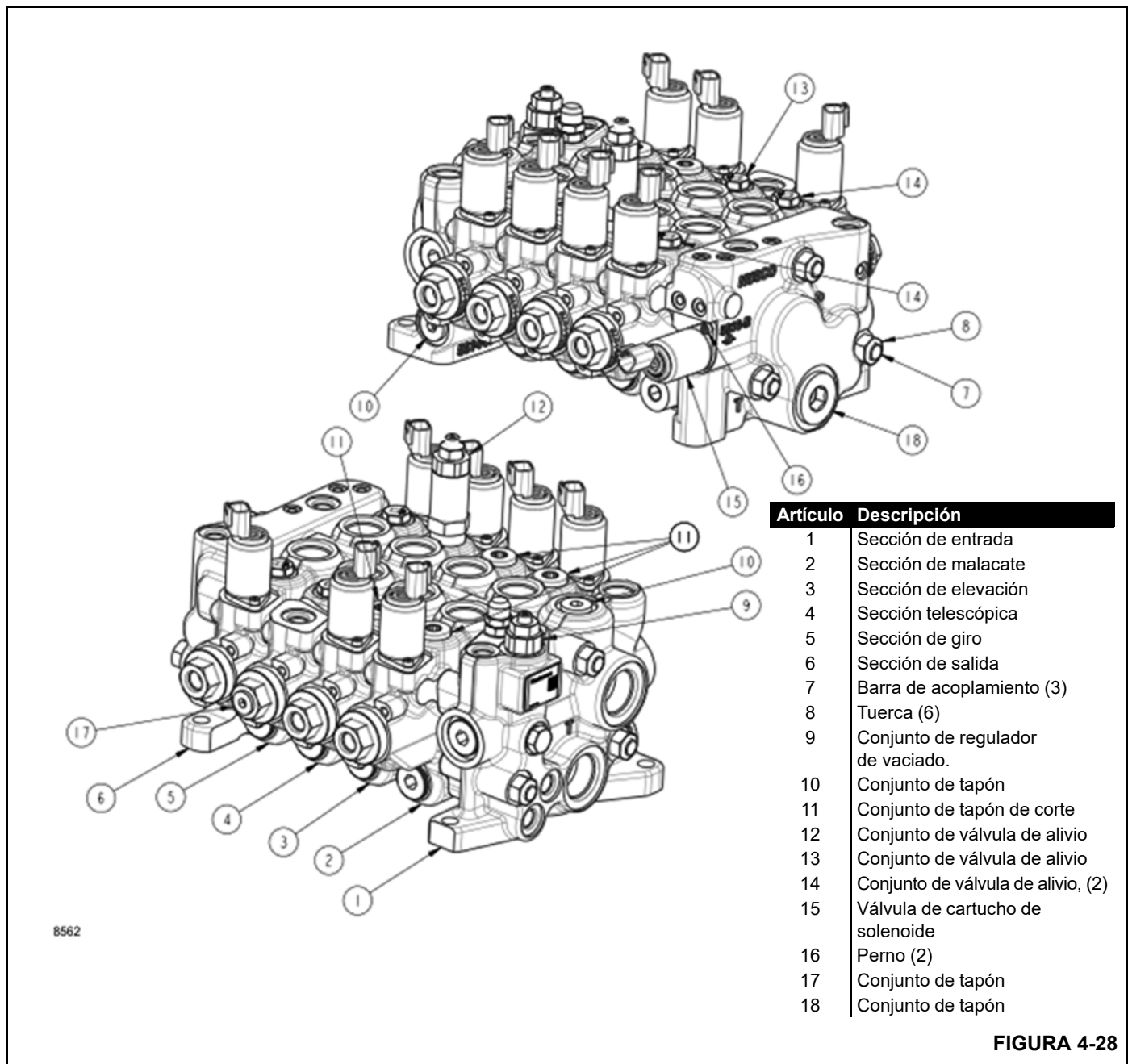


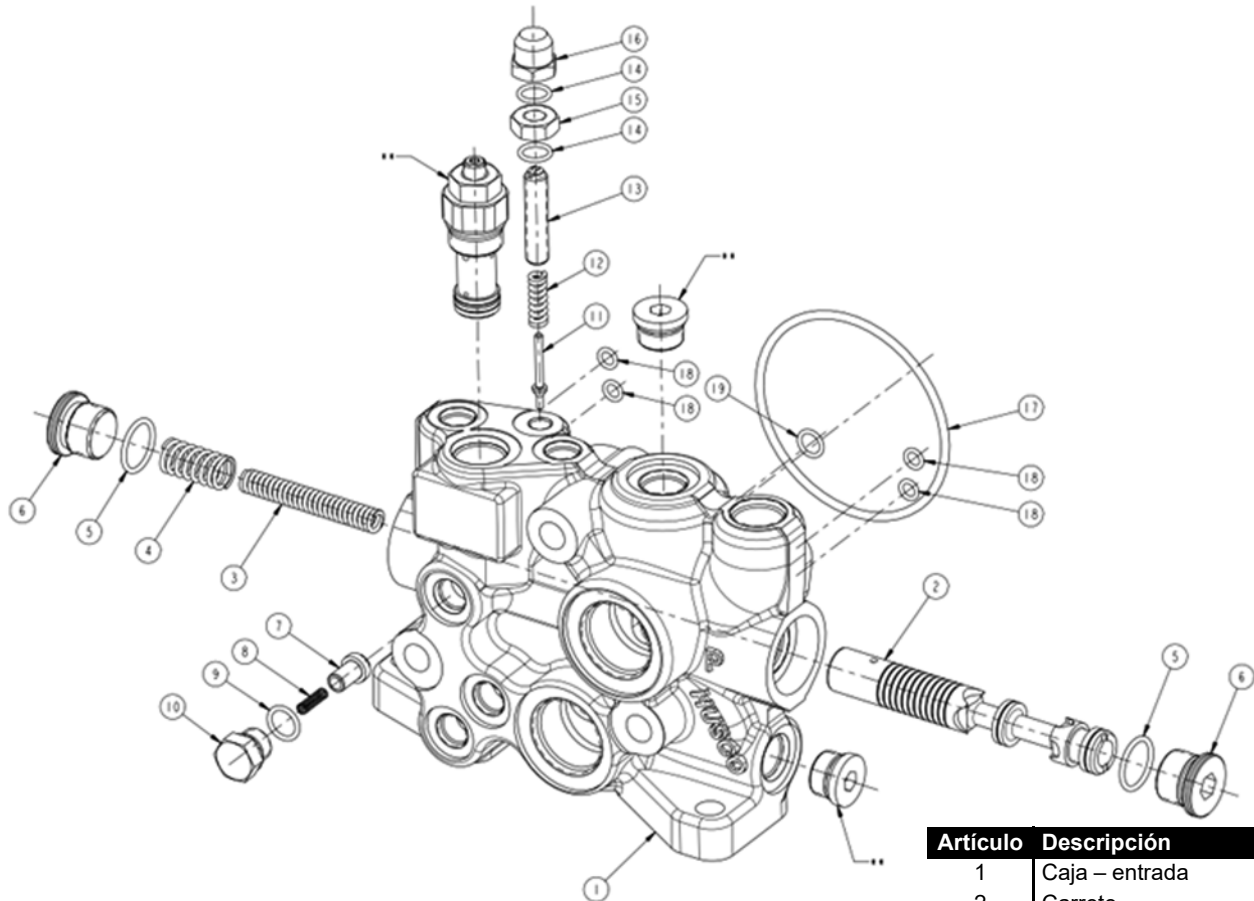
FIGURA 4-28

Sección de entrada

1. Retire el tapón (6, Figura 4-29) y los resortes 4 y 3.
2. Retire el tapón 6 y el carrete 2.
3. Retire el tapón 10, la leva 7 y el resorte 8.
4. Retire la válvula de alivio.
5. Retire las tuercas 15 y 16, el tornillo de ajuste 13, el resorte 12 y la leva 11.
6. Retire los otros tapones y anillos "O", según sea necesario.

Armado**Sección de entrada**

1. Instale la leva 11, el resorte 12 y el tornillo 13, y fíjelos con las tuercas 15 y 16.
2. Instale la válvula de alivio.
3. Instale la leva 7, el resorte 8 y el tapón 10.
4. Instale el carrete 2 y el tapón 6.
5. Instale los resortes 3 y 4 y el tapón 6.
6. Instale otros tapones y anillos "O" nuevos, según sea necesario.



8562-1

Artículo	Descripción
1	Caja – entrada
2	Carrete
3	Resorte
4	Resorte
5	Anillo "O"
6	Conjunto de tapón
7	Leva - C.V.
8	Resorte
9	Anillo "O"
10	Conjunto de tapón
11	Leva - R.V.
12	Resorte
13	Tornillo de ajuste
14	Anillo "O"
15	Tuerca especial
16	Tuerca especial
17	Anillo "O"
18	Anillo "O"
19	Anillo "O"

FIGURA 4-29

Sección de malacate**Desarmado**

1. Retire los tornillos (11, Figura 4-30) y las válvulas 10.
2. Retire los tapones 6, los resortes 4 y los asientos de resorte 3.

3. Retire el tapón 9 y el compensador de carrete 7.

4. Retire los otros tapones y anillos "O", según sea necesario.

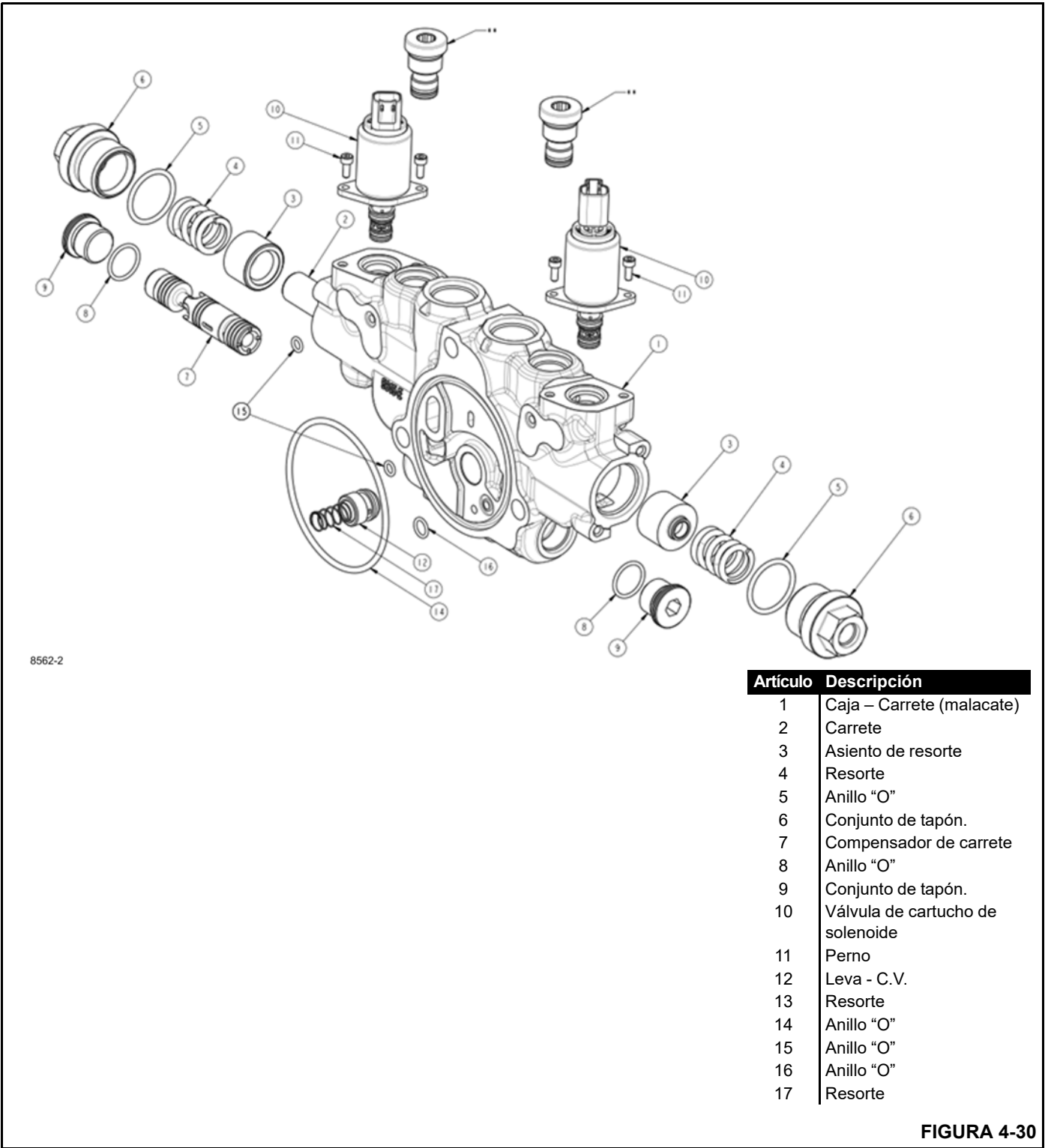
Armado

1. Instale el compensador de carrete 7 y los tapones 9.

2. Instale los asientos de resorte 3, los resortes 4 y los tapones 6.
3. Instale las válvulas 10 y fíjelas con los tornillos 11.

4. Instale y fije en su lugar con vaselina la leva 12 y el resorte 17.

5. Instale anillos "O" y otros tapones, según sea necesario.

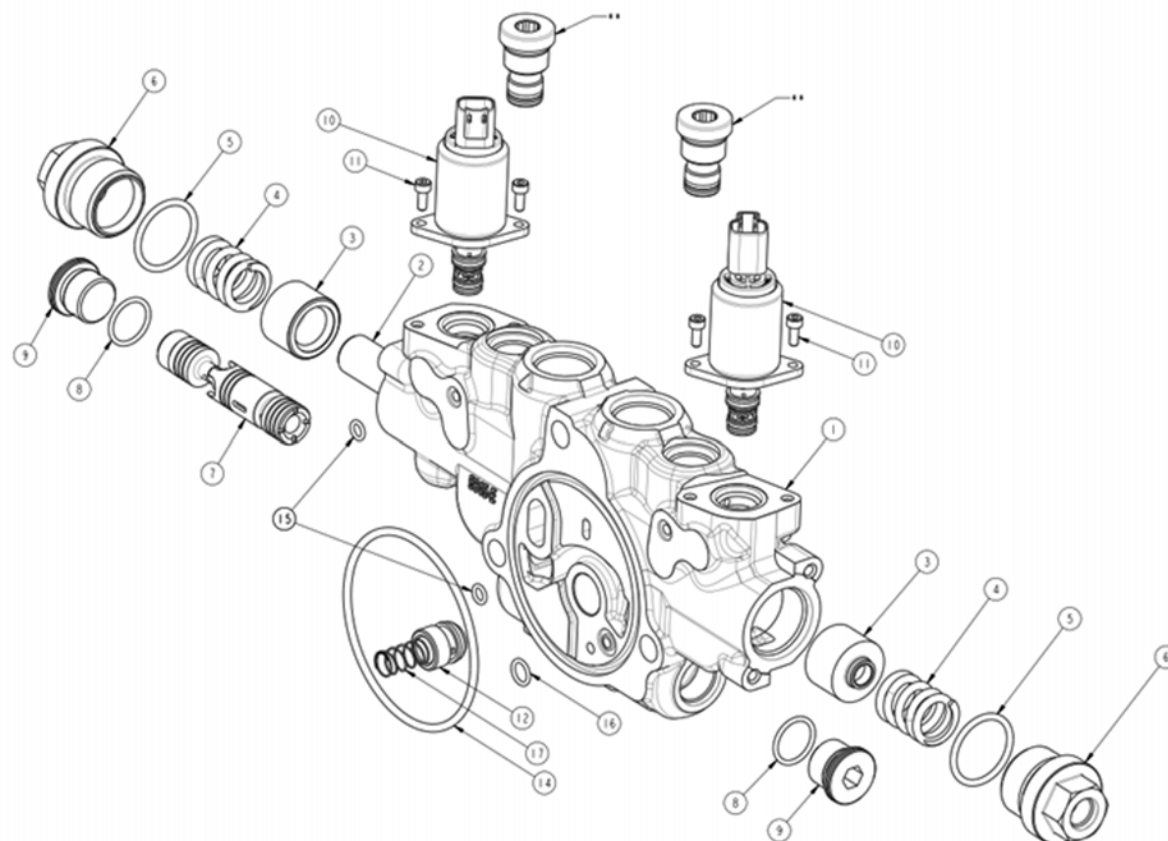


Sección de elevación

Desarmado

1. Retire los tornillos (**11**, Figura 4-31) y las válvulas **10**.
2. Retire los tapones **6**, los resortes **4** y los asientos de resorte **3**.

3. Retire el tapón **9** y el compensador de carrete **7**.
4. Retire los otros tapones y anillos "O", según sea necesario.



8562-3

Artículo	Descripción
1	Caja – Carrete (elevación)
2	Carrete
3	Asiento de resorte
4	Resorte
5	Anillo “O”
6	Conjunto de tapón
7	Compensador de carrete
8	Anillo “O”
9	Conjunto de tapón
10	Válvula de cartucho de solenoide
11	Perno
12	Leva - C.V.
13	Resorte
14	Anillo “O”
15	Anillo “O”
16	Anillo “O”
17	Resorte

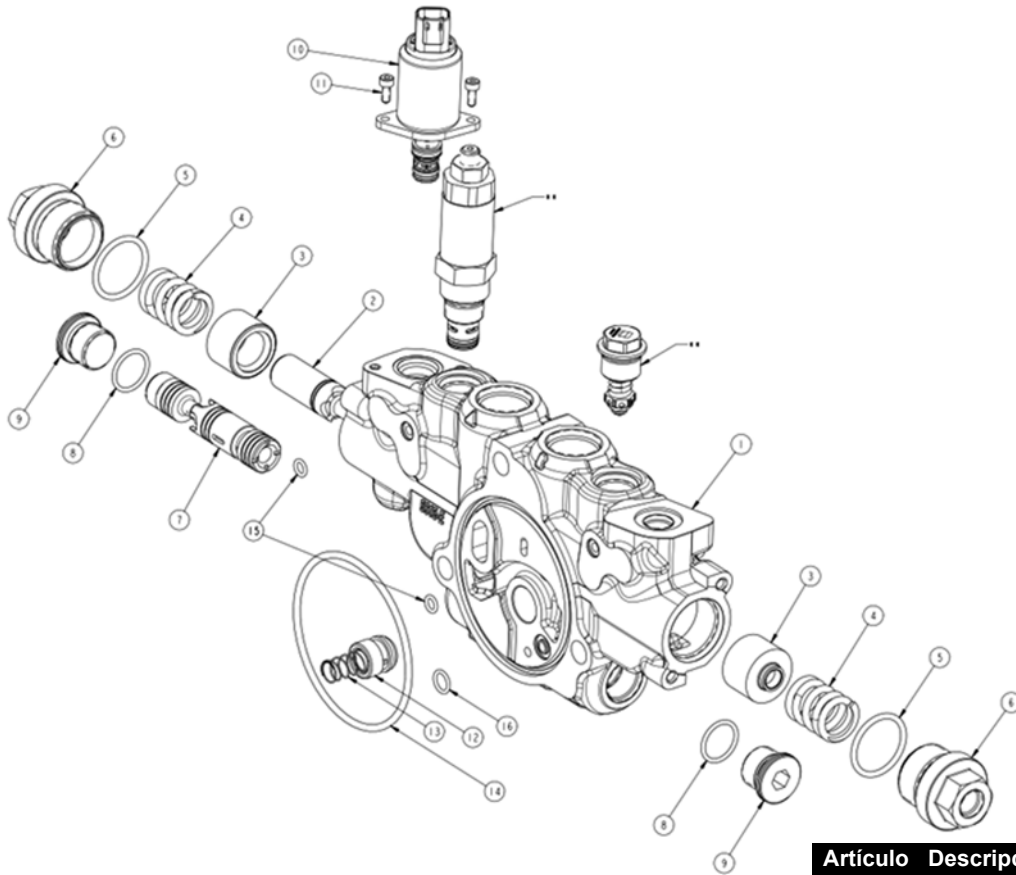
FIGURA 4-31

Armado

1. Instale el compensador de carrete **7** y los tapones **9**.
2. Instale los asientos de resorte **3**, los resortes **4** y los tapones **6**.
3. Instale las válvulas **10** y fíjelas con los tornillos **11**.
4. Instale y fije en su lugar con vaselina la leva **12** y el resorte **17**.
5. Instale anillos "O" y otros tapones, según sea necesario.

Sección telescópica**Desarmado**

1. Retire los tornillos (**11**, Figura 4-32) y las válvulas **10**.
2. Retire los tapones **6**, los resortes **4** y los asientos de resorte **3**.
3. Retire el tapón **9** y el compensador de carrete **7**.
4. Retire la válvula de alivio.
5. Retire los otros tapones y anillos "O", según sea necesario.



8562-4

Artículo	Descripción
1	Caja – Carrete (telescopización)
2	Carrete
3	Asiento de resorte
4	Resorte
5	Anillo "O"
6	Conjunto de tapón
7	Compensador de carrete
8	Anillo "O"
9	Conjunto de tapón.
10	Válvula de cartucho de solenoide
11	Perno
12	Leva - C.V.
13	Resorte
14	Anillo "O"
15	Anillo "O"
16	Anillo "O"
17	Resorte

FIGURA 4-32

Armado

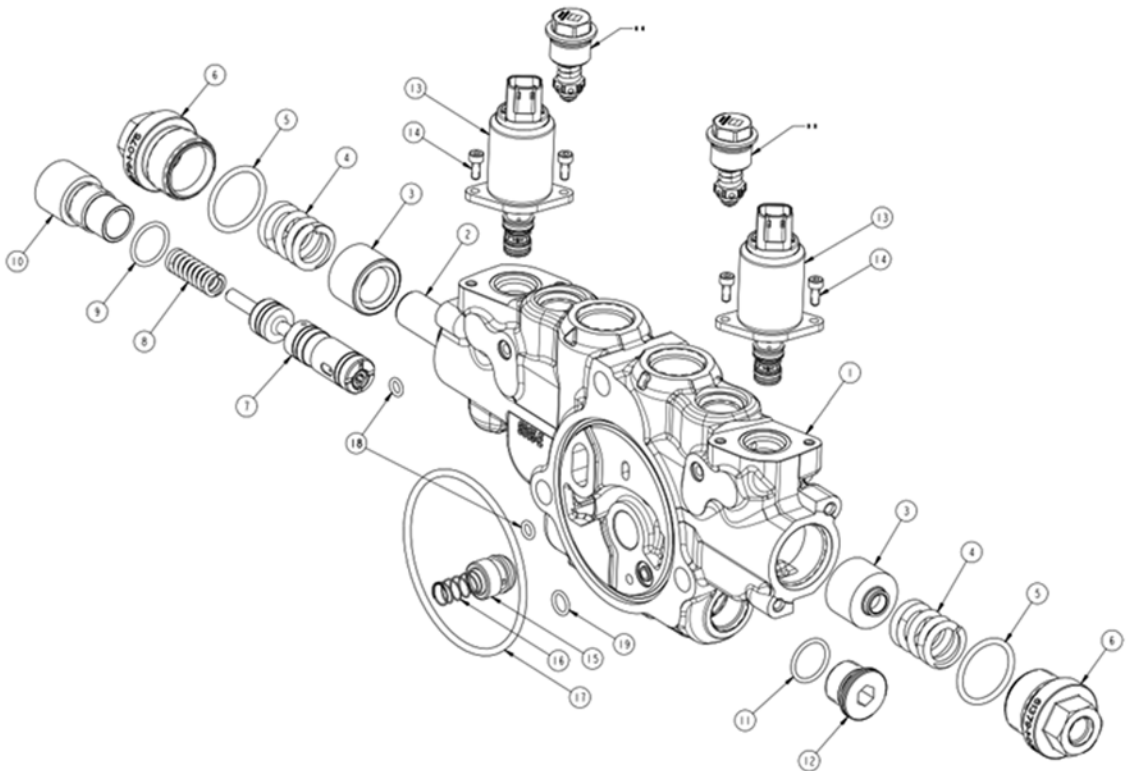
1. Instale el compensador de carrete 7 y los tapones 9.
2. Instale los asientos de resorte 3, los resortes 4 y los tapones 6.
3. Instale las válvulas 10 y fíjelas con los tornillos 11.
4. Instale y fije en su lugar con vaselina la leva 12 y el resorte 17.
5. Instale la válvula de alivio.
6. Instale anillos "O" y otros tapones, según sea necesario.

Sección de giro

Desarmado

- 1. Retire los tornillos (14, Figura 4-33) y las válvulas 13.
- 2. Retire los tapones 6, los resortes 4, los asientos de resorte 3 y el carrete 2.

- 3. Retire el tapón 10, el resorte 8 y el conjunto de carrete del compensador 7.
- 4. Retire los otros tapones y anillos "O", según sea necesario.



8562-5

Artículo	Descripción
1	Caja – Carrete (giro)
2	Carrete
3	Asiento de resorte
4	Resorte
5	Anillo "O"
6	Conjunto de tapón.
7	Conjunto de carrete del compensador
8	Resorte
9	Anillo "O"
10	Conjunto de tapón
11	Anillo "O"
12	Conjunto de tapón
13	Válvula de cartucho de solenoide
14	Perno
15	Leva - C.V.
16	Resorte
17	Anillo "O"
18	Anillo "O"
19	Anillo "O"

FIGURA 4-33

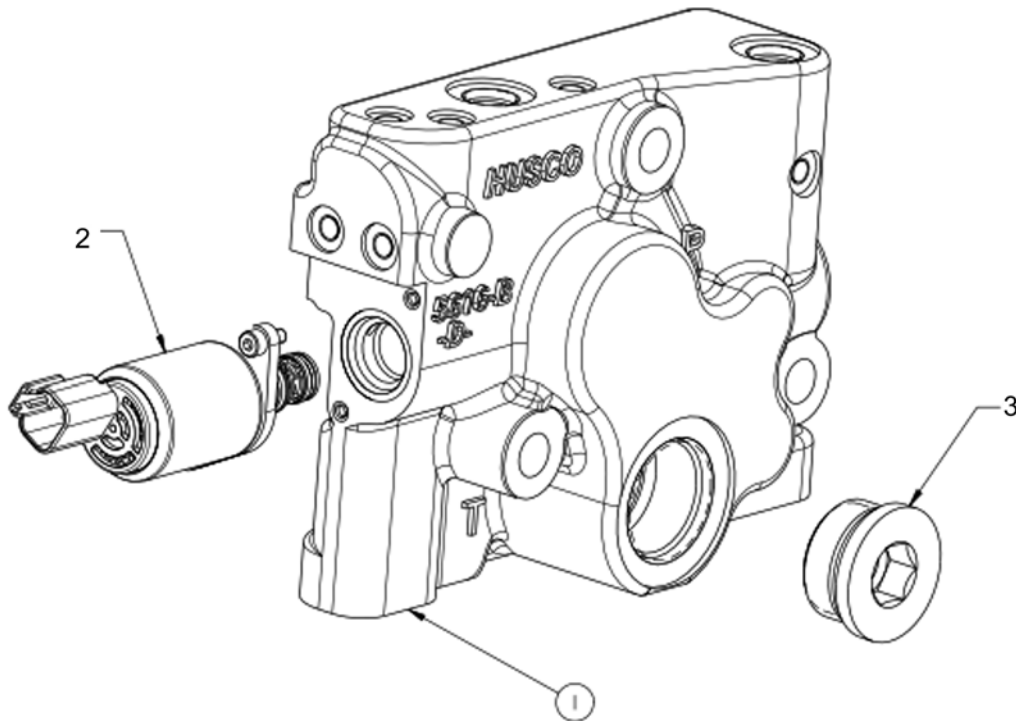
Armado

1. Instale el carrete del compensador 7, el resorte 8 y el tapón 10.
2. Instale el carrete 2, los asientos de resorte 3, los resortes 4 y los tapones 6.
3. Instale las válvulas 13 y fíjelas con los tornillos 14.

4. Instale y fije en su lugar con vaselina la leva 15 y el resorte 16.
5. Instale anillos "O" y otros tapones, según sea necesario.

Sección de salida**Desarmado**

1. Retire los tornillos y la válvula (2, Figura 4-34).
2. Retire el tapón 3.



8562-6

Artículo	Descripción
1	Caja – Sección de salida.
2	Válvula de cartucho de solenoide.
3	Conjunto de tapón.

FIGURA 4-34**Armado**

1. Instale el tapón 3.
2. Instale la válvula 2 y fíjela con tornillos.

Conjunto de válvula completo

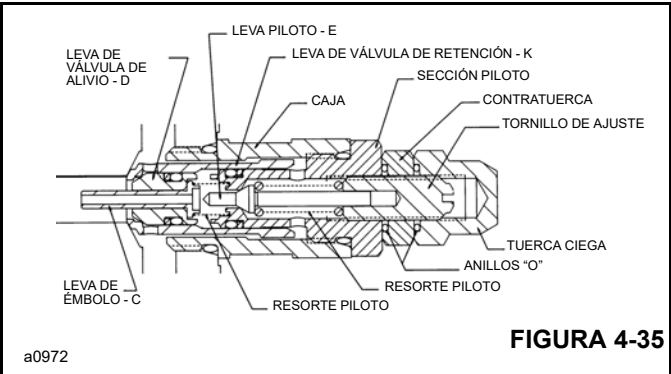
1. Coloque los componentes de la válvula sobre una superficie de trabajo plana y limpia.
2. Arme las tuercas (7 y 9, Figura 4-29) en un extremo de cada una de las barras de acoplamiento 6 y 8. Inserte las barras de acoplamiento a través de los agujeros

- para espárragos en la sección de entrada de válvula **10**. Coloque la sección de entrada en el banco de trabajo con los espárragos orientados hacia arriba.
- Coloque el anillo “O” **25** en posición sobre la cara de la sección de entrada.
 - Coloque la primera sección de válvula de carrete **2** (elevación), con el anillo “O” sobre los espárragos hacia arriba, en la sección de entrada **1**. Coloque el anillo “O” **25** en posición sobre la cara de la sección de válvula. Instale la leva de retención de carga **28** y el resorte **27** en la cavidad de retención de carga. Asegúrese que la punta de la leva de retención esté orientada hacia abajo.
 - Instale la segunda sección de válvula de carrete **3** (telescopización). Coloque en posición el anillo “O” **25** sobre la sección de la válvula.
 - Repita el paso 5 para las secciones tercera y cuarta de la válvula de carrete (**5** - malacate).
 - Coloque en posición la sección de válvula de salida **1** sobre la última sección de trabajo de válvula y apriete a mano las tuercas de los espárragos **7** y **9**.
 - Instale las barras de acoplamiento **7** en la sección de entrada.
 - Cuidadosamente, instale las cuatro secciones de trabajo **2**, **3**, **4** y **5** en la sección de entrada, insertando las válvulas, los resortes y los anillos “O”.
 - Instale la sección de salida y fíjela con las tuercas **8** en las barras de acoplamiento **7**.
 - Instale adaptadores hidráulicos.

Válvulas de alivio principales y de alivio de lumbrera

Las válvulas de alivio tipo cartucho son normalmente del tipo leva con ajuste externo. Normalmente, todas las averías se deben a materiales extraños atrapados entre el émbolo

(vea la Figura 4-35), la leva de la válvula de alivio y la válvula de retención.



Para efectuar el servicio, limpie la zona circundante y retire el cartucho de la válvula de alivio completo. Examine el asiento en la caja de alivio principal y si se observan ranuras y crestas, la válvula debe ser reemplazada.

El diseño de la leva piloto y su sello proporciona asiento positivo y rara vez se requiere algún mantenimiento. Por lo tanto, la sección piloto puede ser retirada de la caja del cartucho sin perturbar el ajuste de presión. Junto con ella saldrán la leva de la válvula de retención y otras piezas internas. Éstas se desarman fácilmente y se deben examinar en busca de materiales extraños. Todos los asientos y las superficies de asiento deben estar lisos y sin pequeños cortes, rasguños o ranuras. Examine los anillos “O” y las arandelas de respaldo en busca de daños y reemplace de ser necesario. Todas las piezas móviles deben deslizarse libremente, con fricción de aceite de sello.

Después de la inspección y limpieza, sumerja todas las piezas en aceite hidráulico y vuelva a armar. Dado que el ajuste de presión no fue alterado, se puede probar si la válvula de alivio funciona correctamente bajo condiciones reales de trabajo.

Localización de averías en la válvula de alivio

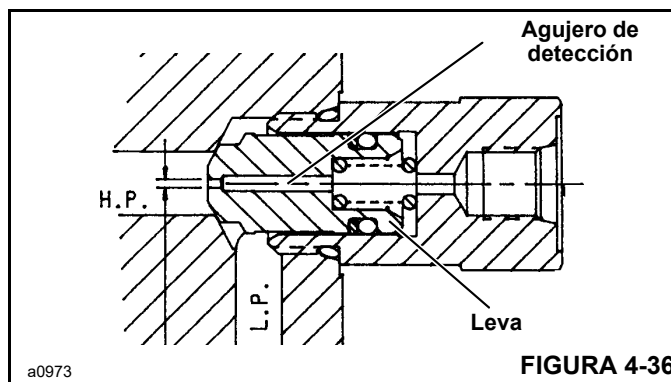
Tabla 4-7

Problema	Causa probable	Solución
Imposible obtener la presión	Leva D, E o K pegada abierta o contaminación debajo del asiento. (Figura 4-35.)	Revise en busca de materiales extraños entre las levas D, E o K y sus piezas adosadas. Las piezas deben deslizarse libremente.
Presión errática	Asiento de la leva piloto dañado. Leva C pegada en D (Figura 4-35).	Reemplace la válvula de alivio. Limpie y elimine las marcas de la superficie para movimiento libre.

Problema	Causa probable	Solución
Ajuste de presión incorrecto	Desgaste normal. Contratuerca y tornillo de ajuste flojos.	Ajuste la presión.
por el émbolo	Asientos dañados. Anillo "O" desgastado. Las piezas se pegan debido a la contaminación.	Reemplace la válvula de alivio. Reemplace la válvula de alivio. Reemplace la válvula de alivio.

Localización de averías en la válvula antivació

Los problemas que ocasionan una falla en la válvula antivació normalmente se deben a materiales extraños que tapan el agujero de detección o que impiden el movimiento libre de la leva. También, revise el asiento en busca de rasguños, pequeños cortes y otras marcas.



Si las dificultades de funcionamiento indican que la leva piloto tiene fugas o se pega, retire las piezas internas de la sección piloto y siga el mismo procedimiento precedente. Después del armado, ajuste la presión de la válvula de alivio según las instrucciones dadas en esta sección.

Si la válvula de alivio aún no funciona correctamente, reemplace la válvula de alivio.

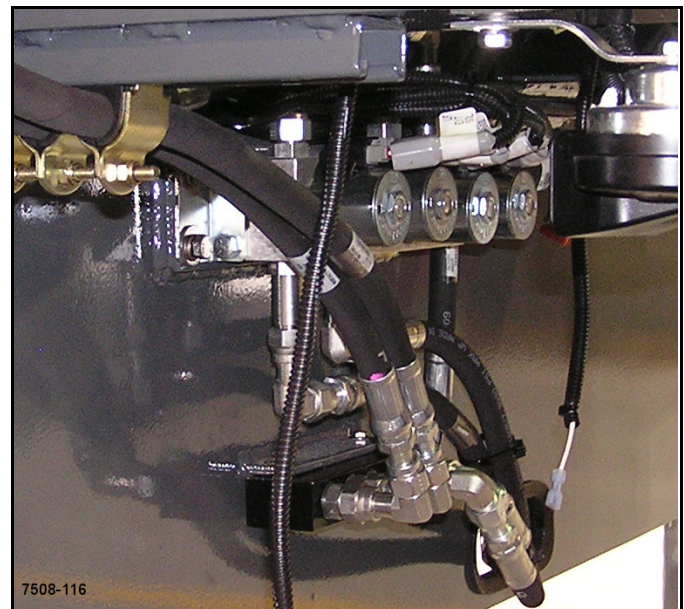
Instalación

1. Instalación de adaptadores en la válvula.
2. Coloque el conjunto de la válvula en la placa de montaje y fije con dos pernos y arandelas de seguridad.
3. Conecte todas las mangueras a la válvula de control.
4. Arranque el motor y libere el aire de las líneas hidráulicas accionando cada función varias veces en ambos sentidos.
5. Revise si hay fugas y llene el depósito, si fuera necesario.

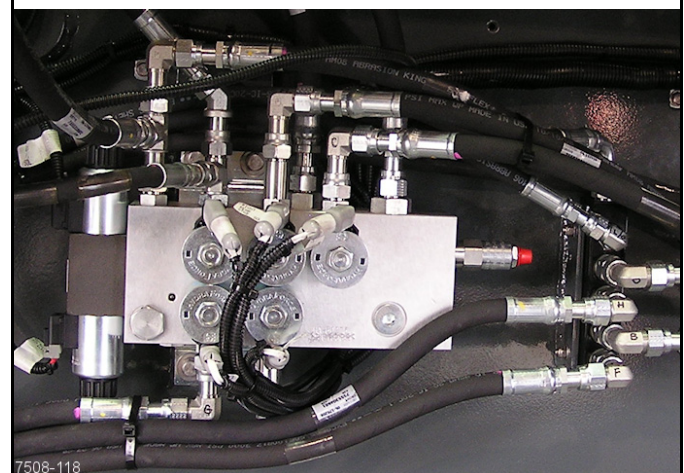
Válvulas de control de estabilizadores

Las válvulas de control de estabilizadores están en bloques de válvulas separados, delantero y trasero (Figura 4-37).

Los bloques de válvulas están montados debajo y entre los rieles del bastidor en el interior de las cajas de estabilizadores delanteros y traseros.



Válvula de control de estabilizadores delanteros



Válvula de control de estabilizadores traseros

FIGURA 4-37

Retiro

1. Apague el motor y aplique el freno de estacionamiento. Coloque cuñas debajo de las ruedas.
2. Desconecte el cable negativo de la batería.
3. Acceda a las válvulas por debajo del vehículo.
4. Se pueden retirar las válvulas individuales y/o sus solenoides del bloque del colector sin retirar el conjunto de colector completo.
 - a. Desconecte los conductores eléctricos del solenoide de la válvula.
 - b. Para retirar sólo el solenoide: Retire la tuerca retenedora en la parte superior de la válvula y deslice el solenoide para sacarlo de la válvula.
 - c. Para retirar una válvula individual: Desenrosque la válvula del colector o, si se va a retirar la válvula selectora del extremo del colector, retire los tornillos retenedores.
5. Si se debe retirar el conjunto de la válvula completo, etiquete todas las líneas hidráulicas para volver a armarlas correctamente. Limpie la válvula y las líneas de conexión. Desconecte las líneas hidráulicas de las lumbreras de la válvula. Tapone los extremos de manguera y tape las lumbreras de la válvula para que no ingrese suciedad al sistema hidráulico.
6. Quite los tornillos de montaje del colector y retire el colector.

Instalación

1. Si se está instalando el conjunto de válvula completo, coloque el conjunto de válvula en posición y fije con los pernos, arandelas y tuercas. Conecte las líneas hidráulicas al bloque del colector y conecte los conductores a los solenoides.
2. Si se instala una válvula individual, enrosque la válvula en el colector o, si es la válvula selectora, asegúrela con los tornillos de montaje. Conecte los conductores eléctricos.
3. Conecte el cable de batería a la batería.
4. Arranque el motor y verifique que los estabilizadores funcionen correctamente. Revise en busca de fugas y agregue aceite hidráulico en el depósito hidráulico, de ser necesario.

Motor de giro**Retiro**

1. Apague el motor, aplique el freno de estacionamiento y coloque cuñas en cada rueda. Antes de desconectar cualquier línea o manguera del motor de giro, deje que el sistema se purgue por aproximadamente 10 minutos después de apagar el motor. Aun entonces, desconecte la línea o manguera lentamente para liberar cualquier presión que pudiera haber en el circuito.

NOTA: Solamente se puede llegar al motor de giro desde debajo del vehículo. Apague el motor, aplique el freno de estacionamiento y retire la llave de contacto. Coloque cuñas en todas las ruedas.

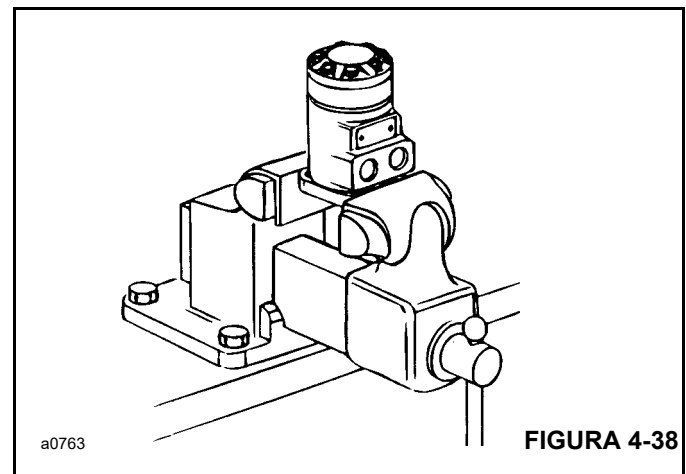
2. Antes de desconectar las líneas hidráulicas, limpie cuidadosamente la zona de la lumbrera del motor de giro. Desconecte las líneas hidráulicas del motor de giro. Coloque tapas en las lumbreras y tapones en las mangueras para que no ingrese suciedad en el sistema.
3. Quite los dos pernos de cabeza hueca de montaje y arandelas de seguridad del motor de giro. Retire el motor de giro y la empaquetadura. Deseche la empaquetadura.

Desarmado

NOTA: La limpieza es extremadamente importante al reparar el motor de giro. Trabaje en una zona limpia. Tapone las lumbreras, luego utilice un cepillo de alambre para eliminar materiales extraños y residuos alrededor de las juntas exteriores del motor. Revise el eje y el chavetero, elimine todos los cortes pequeños, rebabas o bordes afilados que pueden dañar los sellos durante la instalación. Antes de comenzar los procedimientos de desarmado, vacíe todo el aceite restante en el interior del motor.

1. Coloque el motor en un tornillo de banco y sujete a través de los bordes de la brida (Figura 4-38) con el eje de salida orientado hacia abajo. Al sujetar, utilice dispositivos protectores en las mandíbulas, tales como mandíbulas blandas, o trozos de caucho o madera.

NOTA: Aunque no todos los dibujos muestran el motor en un tornillo de banco, se recomienda que mantenga el motor en el tornillo de banco durante el desarmado y el armado. Siga el procedimiento de fijación explicado en el paso 1.

**FIGURA 4-38**

2. Quite los siete pernos (19, Figura 4-39) y las arandelas de sello 18.
3. Retire la tapa terminal 17. Quite y deseche el sello 13 de la tapa terminal.
4. Retire la bomba de engranajes 16. Quite y deseche el sello 13 de la bomba de engranajes.
5. Retire el eje impulsor 14.

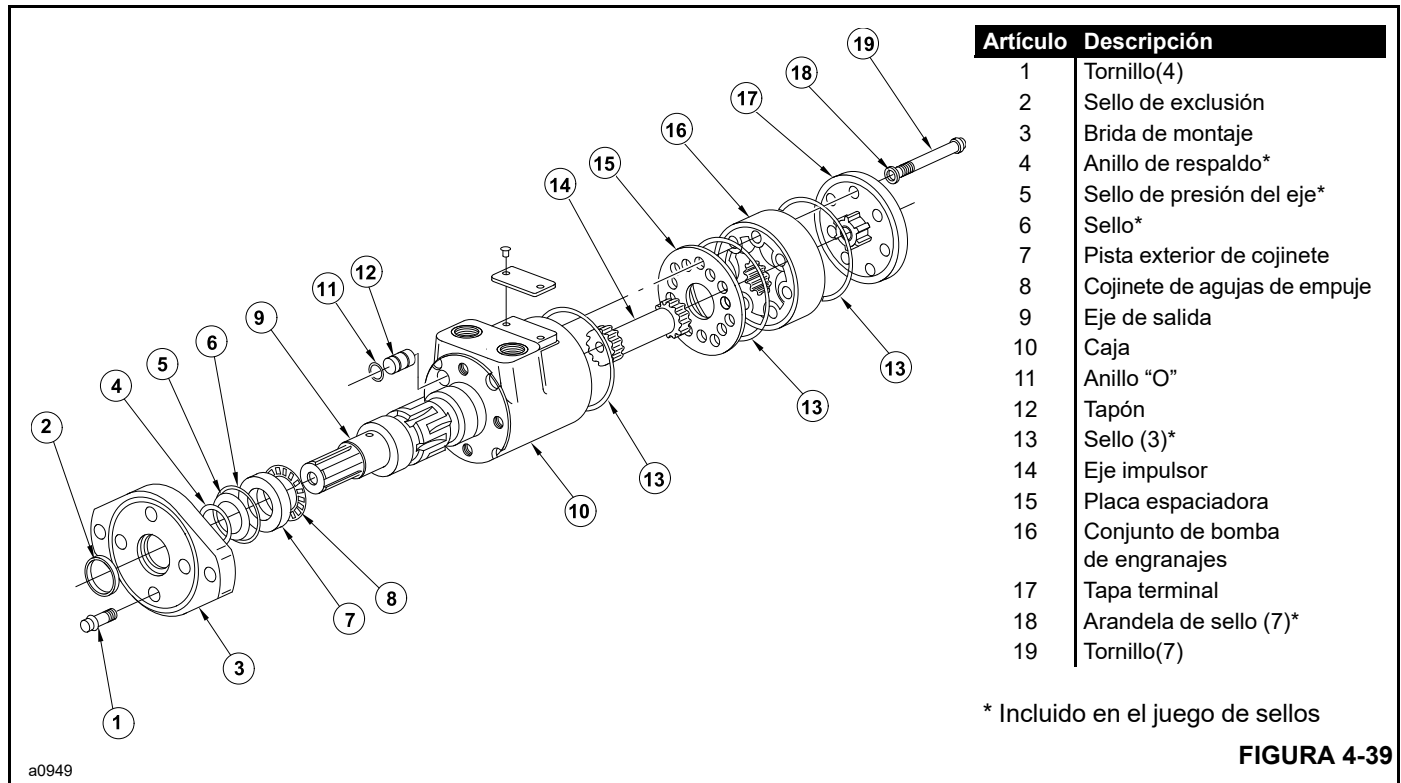


FIGURA 4-39

6. Retire la placa espaciadora 15.
7. Retire el sello 13 de la caja 10.
8. Retire el eje de salida 9 de la caja 10.
9. Retire el cojinete de agujas de empuje 8 del eje o la caja.
10. Ajuste la posición del motor en el tornillo de banco. Fije a través de las lumbreras como se muestra en la Figura 4-40. NO fije sobre la caja. La presión de fijación excesiva en el costado de la caja causa distorsión.

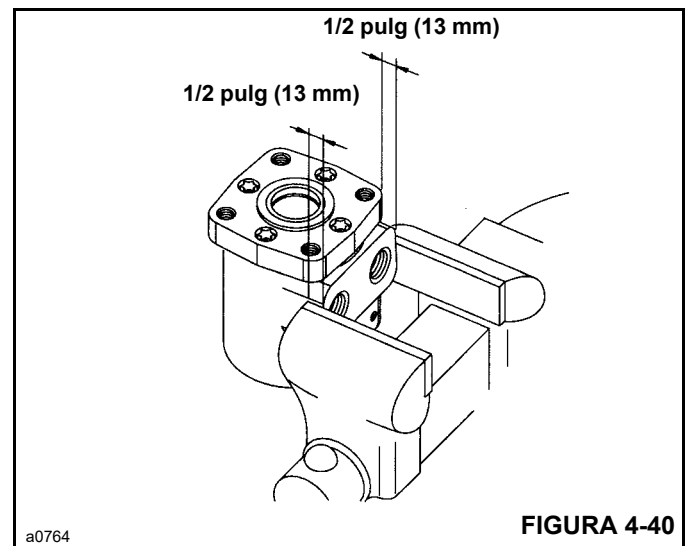


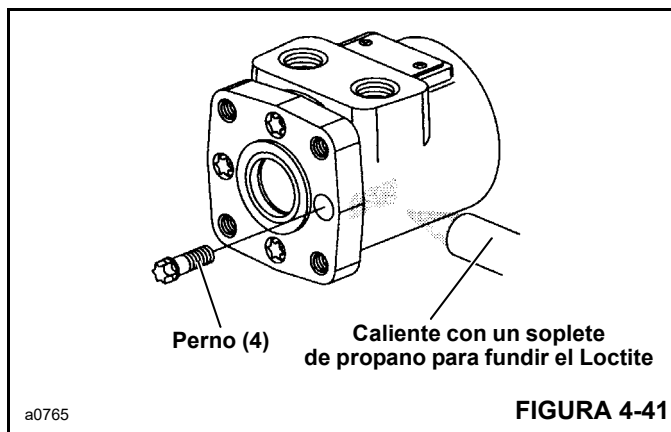
FIGURA 4-40

11. Retire cuatro pernos 1 de la brida de montaje 3. Estos tornillos fueron instalados con Loctite para mantenerlos en su lugar.

Los tornillos requieren una fuerza de 35 - 45 Nm (300 - 400 lb-pulg) para soltarlos y 11 Nm (100 lb-pulg) para retirarlos. No utilice una llave de impacto en los tornillos. Esto puede ocasionar el redondeo de las cabezas o romper los casquillos.

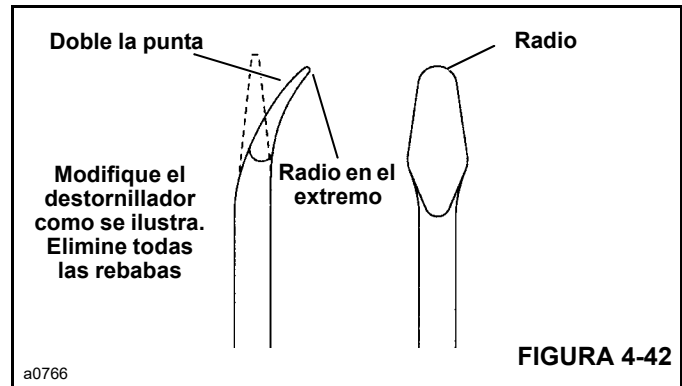
NOTA: Si se requiere un par de torsión mayor que el indicado para soltar los pernos, aplique calor según lo siguiente:

Al calentarse, el Loctite se funde parcialmente. Esto reduce el par de torsión requerido para retirar el tornillo. Utilice un soplete de propano pequeño para calentar una zona pequeña de la caja donde entran los tornillos. Consulte la Figura 4-41. **Pro-cure no sobrecalentar la caja** y dañar el motor. Gradualmente aplique par de torsión al perno con una llave de casquillo a medida que se aplica calor durante 8 a 10 segundos. Tan pronto como el tornillo se suelta, retire el calor de la caja. Continúe girando el tornillo hasta que esté completamente retirado. Repita con los otros pernos.



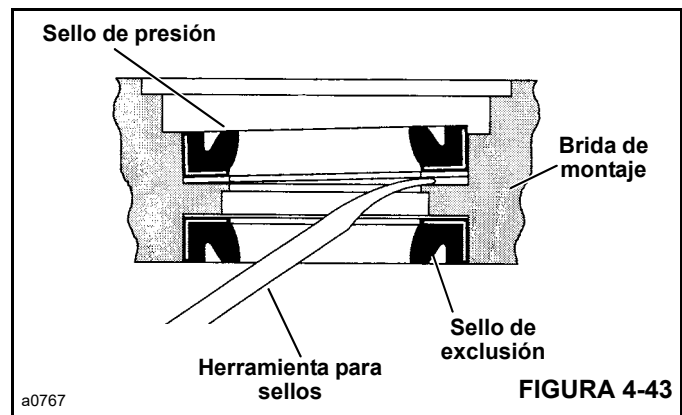
12. Cuidadosamente retire la brida (3, Figura 4-39) de la caja 10.

13. El sello de exclusión 2, el anillo de respaldo 4, el sello de presión 5 y el sello 6 saldrán con la brida 3. Utilice la herramienta de extracción de sellos mostrada con los sellos de exclusión y de presión.



a0766

FIGURA 4-42



a0767

FIGURA 4-43

14. Un tapón metálico (12, Figura 4-39), con anillo "O" 11, tapona un agujero fresado en la caja. No es necesario retirar el tapón y reemplazar el anillo "O" salvo que se produzcan fugas alrededor del tapón. Para retirar el tapón, inserte una llave hexagonal de 5 mm (0.187 pulg) a través de la abertura de la lumbrera y empuje hacia afuera.

Inspección/limpieza

Revise todas las superficies adosadas. Reemplace todas las piezas con rasguños o rebabas que pueden causar fugas o daños. Limpie todas las piezas metálicas con un disolvente apropiado. Seque con un chorro de aire. No seque las piezas con un paño o toallas de papel, porque puede ingresar pelusa u otro material al sistema y causar daño.

Revise alrededor del chavetero y zona biselada del eje en busca de rebabas, cortes pequeños o bordes afilados que pueden dañar los sellos durante la instalación. Elimine los cortes pequeños o las rebabas con una piedra de pulir. No lime o esmerile las piezas del motor.

NOTA: Lubrique todos los sellos con vaselina. Use sellos nuevos al armar el motor. **NO estire los sellos antes de instalarlos.**

La limpieza es extremadamente importante para la aplicación correcta de Loctite. Antes de poder aplicar Loctite, las piezas se deben limpiar como sigue:

NOTA: El Loctite completamente curado resiste la mayoría de los disolventes, aceite, gasolina y keroseno y no es afectado por las operaciones de limpieza. No es necesario eliminar el Loctite curado que esté adherido con seguridad en agujeros roscados. Sin embargo, cualquier partícula suelta de Loctite curado debe ser eliminada.

1. Lave la caja con un disolvente apropiado para eliminar el aceite, grasa y residuos. Preste atención especial a los cuatro agujeros roscados en el extremo de la brida.
2. Seque con aire comprimido. Limpie y seque los agujeros roscados.
3. Limpie con cepillo de alambre las roscas de tornillos para eliminar el Loctite curado y otros residuos. Deseche todos los tornillos que tengan roscas dañadas o cabezas redondeadas.
4. Lave los tornillos con un disolvente que no sea a base de petróleo. Seque con aire comprimido.

Armado

Extremo del eje

1. Si se retiró el tapón (12, Figura 4-39), lubrique el anillo "O" nuevo 11 e instale en el tapón. El tapón tiene dos ranuras para anillos "O", pero requiere sólo un anillo "O" en la ranura más cercana al extremo del tapón. Empuje el tapón en la caja 10 hasta que esté a ras con la caja. Procure no dañar el anillo "O".
2. Lubrique el eje de salida 9 con aceite hidráulico (Figura 4-44) e instale el eje en la caja (10, Figura 4-39).

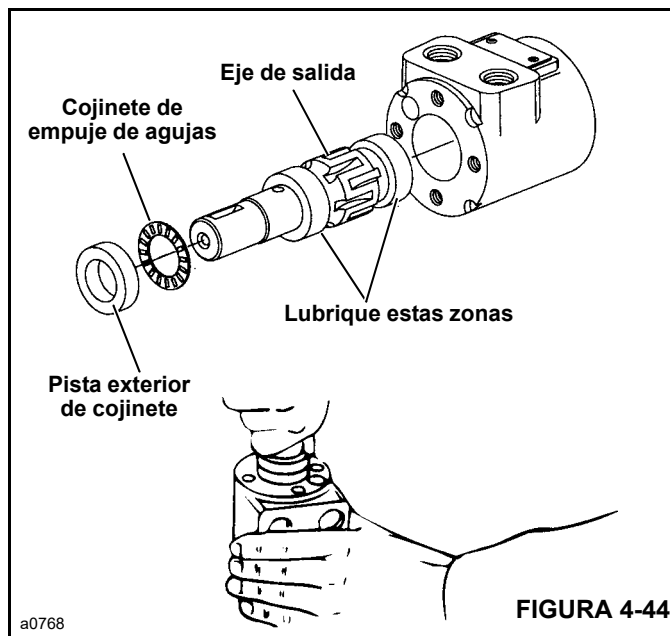
NOTA: No permita que el aceite llegue a los cuatro agujeros roscados de la caja 10.

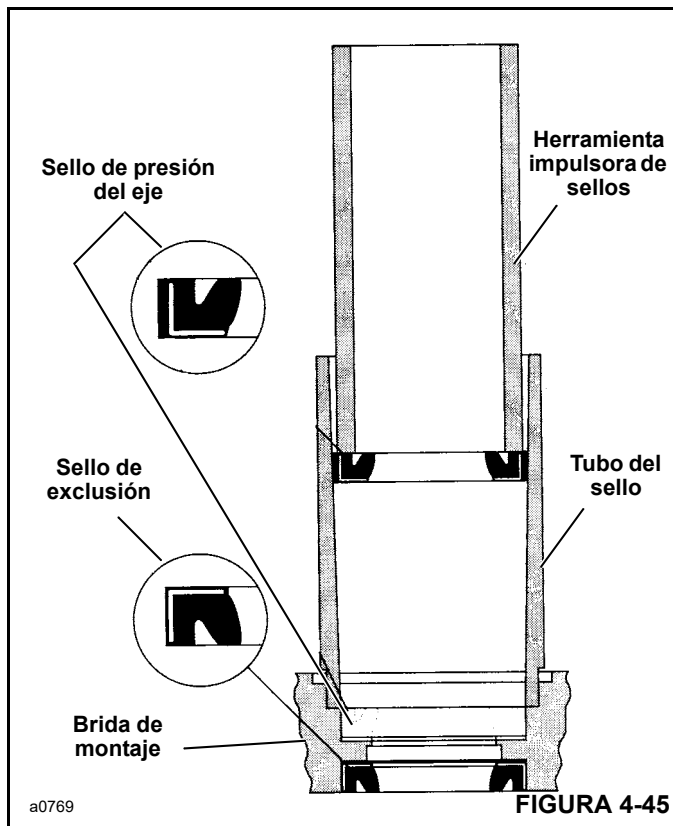
3. Instale el cojinete de agujas de empuje 8, luego la pista exterior de cojinete 7 en el eje 9. Tire del eje parcialmente afuera de la caja. Empuje las tres piezas en la caja 10 juntas (consulte la Figura 4-44). La pista exterior del cojinete debe girar libremente cuando está en posición.
4. Revise visualmente los asientos de sello en la brida de montaje en busca de rasguños u otras marcas que podrían dañar los sellos 5. Revise la brida 3 en busca de grietas que podrían causar fugas.
5. Instale el sello de exclusión (2, Figura 4-39) en la brida 3 con los rebordes del sello orientados hacia afuera (consulte la Figura 4-45). Presione cuidadosamente el sello de exclusión en su lugar.
6. Instale el sello de presión del eje 5 en la brida 3 con los rebordes del sello orientados hacia afuera utilizando un impulsor apropiado. Consulte la Figura 4-45. Presione cuidadosamente el sello de presión en su lugar.

NOTA: Después de instalar el sello en la brida, examine la condición del sello. Si está dañado o instalado incorrectamente, reemplace el sello antes de continuar con el armado.

7. Instale el anillo "O" (6, Figura 4-39) en la ranura de la brida 3.
8. Se recomienda aplicar una capa ligera de Loctite Primer NF en los agujeros roscados de la caja 10. Deje secar el imprimador al aire durante 1 minuto por lo menos. No fuerce el secado con chorro de aire; el imprimador se volará.

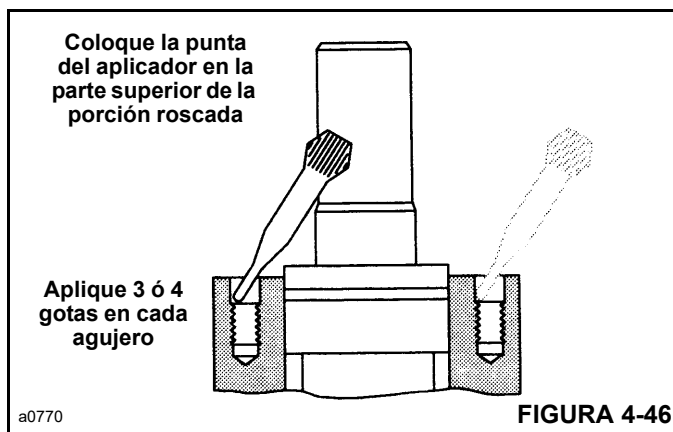
La utilización de imprimador es opcional. Con imprimador, el tiempo de curado del Loctite es aproximadamente 15 minutos. Sin imprimador, el tiempo de curado del Loctite es aproximadamente 6 horas.





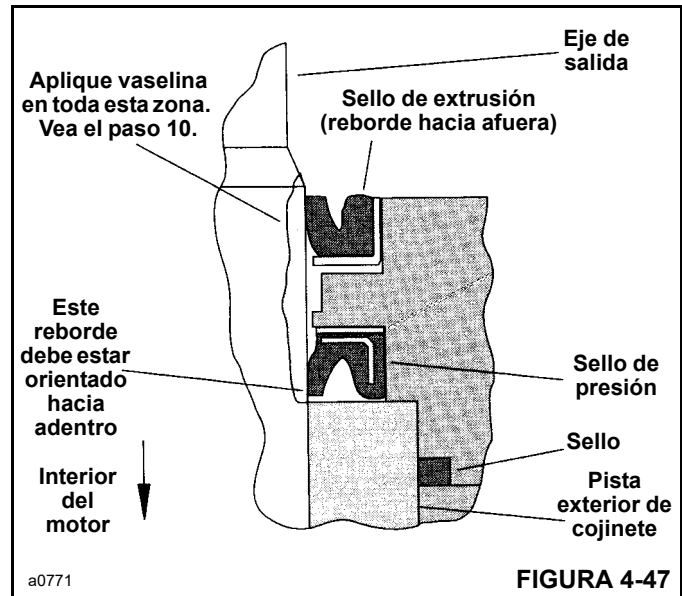
9. Aplique 3 ó 4 gotas de sellador Loctite en la parte superior de las roscas para cada uno de los cuatro agujeros de la caja (vea la Figura 4-46). No permita que las piezas con Loctite entren en contacto con ninguna pieza metálica que no forme parte del proceso de armado. Limpie el Loctite excedente de la cara de la caja utilizando un disolvente que no sea a base de petróleo.

No aplique Loctite a las roscas más de 15 minutos antes de instalar los tornillos. Si la caja espera más de 15 minutos, repita la aplicación. No se requiere limpieza adicional o el retiro del Loctite aplicado anteriormente.



10. Antes de instalar el conjunto de brida y sello sobre el eje (9, Figura 4-39), coloque un manguito o bala protectora sobre el eje. Luego lubrique el espacio entre el sello de exclusión 2 y el sello de presión 5, así como los rebordes de ambos sellos (consulte la Figura 4-47).

Instale la brida. Gire la brida lentamente mientras empuja hacia abajo sobre el eje. Procure no invertir o dañar los sellos.



11. Después de retirar el manguito o bala protectora, fije el motor en un tornillo de banco. Asegúrese que el eje no pueda caer. Instale tornillos secos y, alternadamente, apriételos inmediatamente a 28 Nm (250 lb-pulg). Si utiliza imprimador, deje curar por 10 ó 15 minutos. Sin imprimador, permita 6 horas de curado antes de someter el motor a inversiones con alto par motor.

Extremo de bomba de engranajes

12. Ajuste la posición del motor en el tornillo de banco con el extremo de bomba de engranajes hacia arriba. Fije a través de las lumbreras. No fije sobre el costado de la caja.

NOTA: Para ayudar en la instalación de sellos, aplique una capa liviana de vaselina limpia a los sellos. No estire los sellos antes de instalarlos en una ranura.

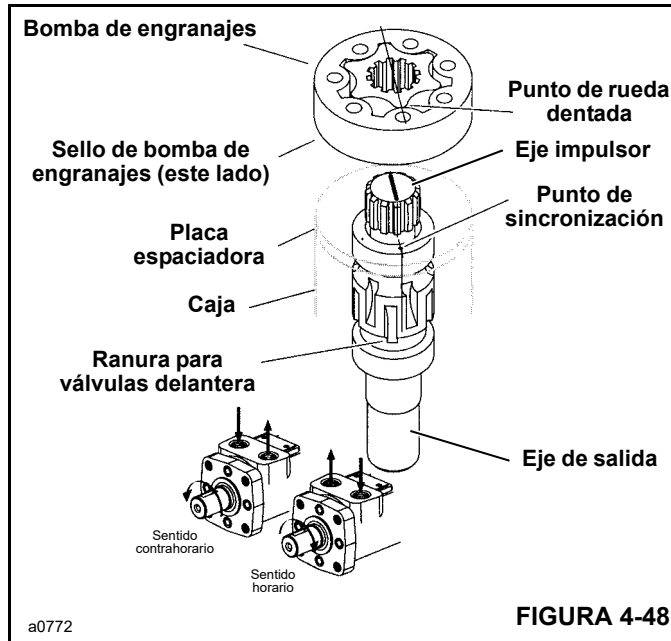
13. Vierta aproximadamente 30 mm (1 oz) de aceite hidráulico limpio en la cavidad del eje de salida.

14. Instale un anillo "O" (13, Figura 4-39) en la ranura de la caja. Evite retorcer el sello.

Procedimiento de sincronización

15. Instale el eje impulsor (14, Figura 4-39). Utilice un marcador con punta de fieltro para marcar un diente impulsor. Alinee esta marca con el punto de sincronización en el eje de salida (Figura 4-48).

NOTA: Si el eje impulsor **14** no es simétrico, instale el extremo estriado más grande en el eje de salida **9**.



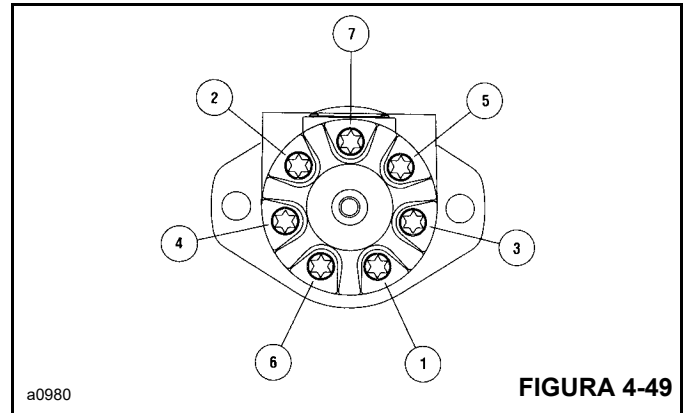
16. Instale la placa espaciadora **15**.

17. Instale el sello **13** en la ranura para sello de la bomba de engranajes. Cuidadosamente coloque la bomba de engranajes en la placa espaciadora, con el lado del sello hacia la placa espaciadora. Alinee cualquier punto de la rueda dentada con el diente marcado en el eje impulsor (Figura 4-48).

18. Gire la bomba de engranajes **16** para alinearla con los agujeros de los pernos. Procure no desengranar la estrella del eje impulsor o perturbar el sello de la bomba de engranajes.

19. Instale el sello **13** en la tapa terminal **17**. Coloque cuidadosamente la tapa terminal en la bomba de engranajes **16**.

20. Instale los pernos **19** y las arandelas de sello **18** en la tapa terminal **17**. Apriete los pernos a 7.4 Nm (40 lb-pulg). Asegúrese que las arandelas de sello están asentadas correctamente. Luego, apriete los pernos a 27-29 Nm (235-250 lb-pulg) en la secuencia ilustrada en la Figura 4-49.



Instalación

1. Coloque una empaquetadura nueva en la cara de la brida de montaje del motor de giro.
2. Alinee las estrías del eje del motor de giro con las estrías del eje con engranaje sinfín del mecanismo de giro. Instale el motor de giro en el mecanismo con dos pernos de cabeza hueca y arandelas de seguridad.
3. Conecte las líneas hidráulicas y adaptadores al motor de giro.
4. Arranque el motor y gire lentamente el mástil para expulsar todo el aire del circuito hidráulico de giro. Busque fugas.

Motor del malacate

Retiro

1. Apague el motor y aplique el freno de estacionamiento.
2. Antes de desconectar las líneas hidráulicas, limpie metódicamente la zona de la lumbrera del motor del malacate. Desconecte las líneas hidráulicas del motor del malacate. Coloque tapas en las lumbreras y tapones en las mangueras para que no ingrese suciedad en el sistema.
3. Afloje y quite los dos pernos y arandelas de seguridad que fijan el motor al malacate. Retire el motor del malacate y la empaquetadura. Deseche la empaquetadura.
4. Retire las bridas del adaptador, bloque espaciador y el cuerpo de montaje de línea (Figura 4-50) de la bomba. Deseche todos los anillos "O".

Desarmado

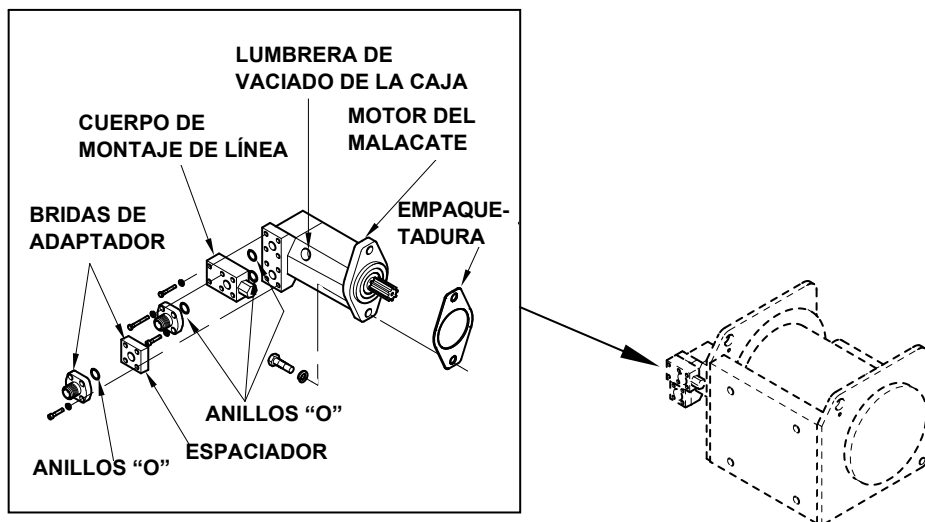
No se puede reparar el motor del malacate en el campo. Debe ser reemplazado o devuelto al distribuidor para reparación.

Instalación

1. Instale el cuerpo de montaje de línea Figura 4-50, el espaciador y las bridas de adaptador en el motor del malacate. Asegúrese de utilizar sellos y anillos "O" nuevos.
2. Instale el motor del malacate y una empaquetadura nueva en el malacate utilizando dos pernos y arandelas de seguridad.

NOTA: Para impedir la cavitación y daños al motor debido a la falta de aceite hidráulico lubricante, NO arranque el motor sin haberlo llenado primero con aceite hidráulico.

3. Llene el motor del malacate a través del agujero de vaciado de la caja (Figura 4-50) hasta la parte inferior del tapón de llenado con aceite hidráulico limpio.
4. Conecte las mangueras hidráulicas y adaptadores al motor.
5. Arranque el motor y lentamente haga funcionar el malacate de la pluma durante varios ciclos para eliminar todo el aire del sistema. Revise en busca de fugas hidráulicas.



a0773

FIGURA 4-50

Adaptador giratorio hidráulico

Retiro

NOTA: La zona alrededor del adaptador giratorio hidráulico y el adaptador mismo deben limpiarse completamente antes de retirar el adaptador giratorio hidráulico de la máquina.

1. Apague el motor y aplique el freno de estacionamiento. Antes de desconectar cualquier línea o manguera del adaptador giratorio hidráulico, deje que el sistema se purgue por aproximadamente 10 minutos después de apagar el motor.

NOTA: Los circuitos hidráulicos retienen presión hidráulica por aproximadamente 10 minutos después de que se apaga el motor. No desconecte las líneas del adaptador giratorio hidráulico hasta que se haya purgado la presión. Aun entonces, abra cada circuito levemente para liberar cualquier presión que aún pudiera haber en el circuito.

2. Coloque etiquetas en las líneas hidráulicas con el número de la lumbrera hidráulica a la que se conecta la línea.
3. Desconecte las líneas hidráulicas de las lumbreras superior e inferior del adaptador giratorio. Esté preparado para recoger el aceite hidráulico en las líneas. Coloque tapas o tapones en los adaptadores y en las líneas hidráulicas.
4. Retire el brazo de torsión de la parte inferior del adaptador giratorio.
5. Retire los tres pernos y arandelas de seguridad que fijan el adaptador giratorio al mástil.
6. Retire el adaptador giratorio hidráulico.

Desarmado

1. Retire el anillo retenedor (9, Figura 4-51). Retire el retenedor 8, el anillo "O" 5 y la arandela de empuje 6. Deseche la arandela de empuje y el anillo "O".
2. Cuidadosamente tire del vástago del adaptador giratorio 4 para retirarlo de la caja del adaptador giratorio 7. Si el adaptador giratorio no puede ser retirado de la caja, golpee la parte inferior del eje del adaptador giratorio con un martillo blando.
3. Retire el otro anillo "O" 5 y la arandela de empuje 6.
4. Retire y deseche los sellos 10, los sellos 11, el anillo de desgaste 12 y los anillos "O" 13.

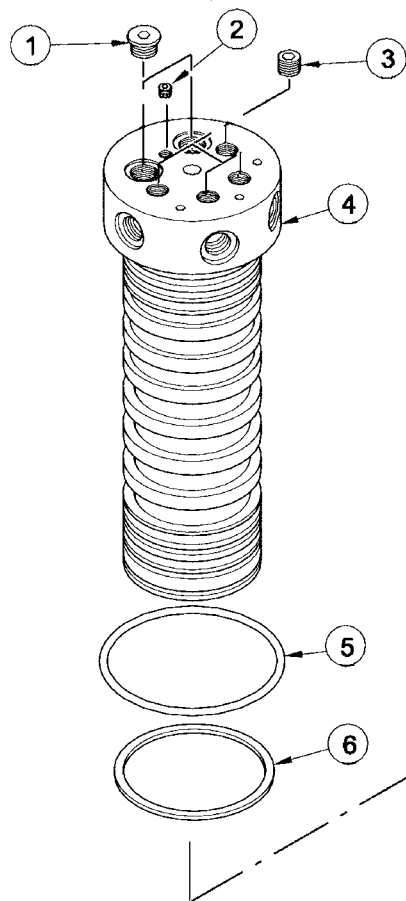
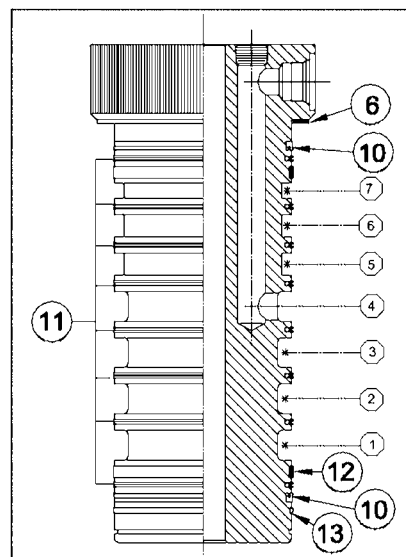
Inspección

Lave la caja y el eje con un disolvente adecuado. Revise la caja en busca de daños. Si hay picaduras o ranuras profundas, la caja debe reemplazarse.

Utilice aire comprimido para quitar materiales extraños de los conductos en el eje del adaptador giratorio hidráulico. Revise el eje en busca de bordes ásperos que pueden causar daños a los sellos durante la instalación.

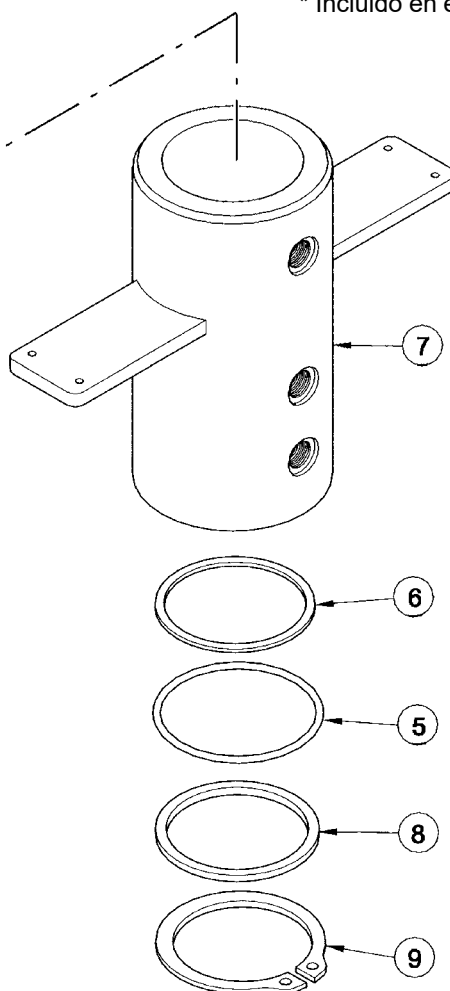
Armado

1. Lubrique todos los sellos del juego de sellos.
2. Coloque el vástago del adaptador giratorio (4, Figura 4-51) en el banco de trabajo en posición vertical.
3. Desplace el sello superior 6 hacia abajo por el vástago del adaptador giratorio, una ranura de flujo por vez, hasta que llegue a la parte superior del vástago del adaptador giratorio. Cuidadosamente manipule el sello hasta que se deslice en la ranura para el sello en la parte superior del vástago del adaptador giratorio.
4. Deslice un sello 11 sobre la parte inferior del carrete y desplace el sello hacia arriba en el adaptador giratorio, una ranura de flujo por vez, hasta que llegue a la ranura de sello superior.
5. Se debe fabricar ahora una herramienta de armado de sellos con un trozo de cinta para embalaje de fibra de vidrio de 19 mm (3/4 pulg) de ancho, de aproximadamente 457 mm (18 pulg) de largo. Pliegue la cinta por la mitad, con los lados adhesivos juntos (Figura 4-52). No debe haber pegamento expuesto en la cinta.
6. Vea la Figura 4-52 e inserte el trozo de cinta de embalaje alrededor del anillo de sello para formar un tirador. Coloque el anillo de sello en la ranura para el sello sobre el anillo "O". El anillo de sello no cabrá completamente en la ranura.
7. Con la cinta, estire el anillo de sello justo lo suficiente para pasar el anillo de sello sobre el borde de la ranura de flujo y en la ranura de sello. Consulte la Figura 4-52. Deslice lentamente la cinta a lo largo del sello hasta que el sello completo esté instalado en la ranura del sello. Procure no dañar los bordes interiores convexos del anillo de sello. Si se quita material de sello durante este procedimiento, reemplace el sello con otro.



Artículo	Descripción
1	Tapón de anillo "O" (2)
2	Tapón
3	Tapón (4)
4	Vástago del adaptador giratorio
5	Anillo "O"(2)*
6	Arandela de empuje (2)*
7	Caja del adaptador giratorio
8	Retenedor
9	Anillo retenedor
10	Sello terminal (2)
11	Conjunto de sello del émbolo (8)*
12	Anillo de desgaste*
13	Anillo "O"*

* Incluido en el juego de sellos



a4140

FIGURA 4-51

NOTA: No estire el sello demasiado. El sello no volverá a su forma original. Si el diámetro del sello es demasiado grande, se producirá daño al sello cuando el carrete se instala en la caja.

8. Tire lentamente de la cinta del anillo de sello, cuidando de no dañar el sello.

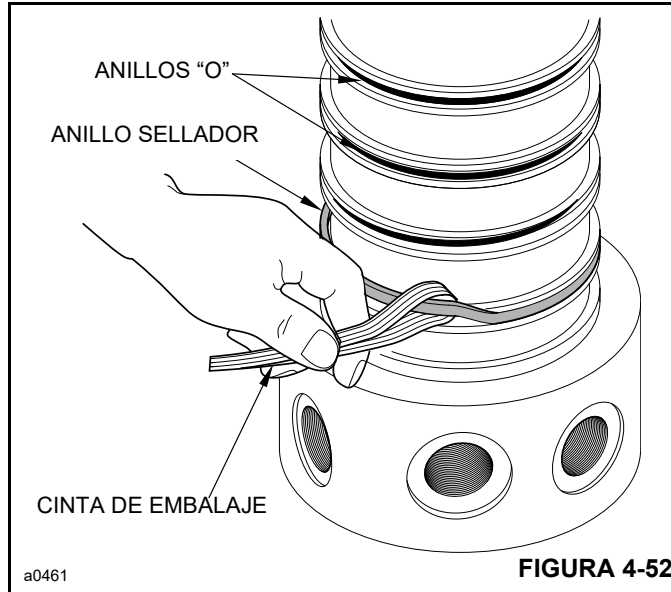


FIGURA 4-52

9. Repita los pasos 4 al 8 con las ranuras para sello restantes.
10. Instale el anillo de desgaste 12, el sello terminal 10 y el anillo "O" 13 en la parte inferior del vástago del adaptador giratorio 4.
11. Instale la arandela de empuje superior (6, Figura 4-51) en el vástago 4.
12. Coloque la caja del adaptador giratorio 5 en el banco de trabajo con el fondo de la caja hacia abajo. Lubrique el 1/4 inferior de la cavidad de la caja del adaptador giratorio con aceite hidráulico.
13. Inserte el vástago armado en la caja y luego empuje el vástago en la cavidad de la caja hasta que se asiente.
14. Instale la arandela de empuje 6, el anillo "O" 5 y el retenedor 8.
15. Instale el anillo retenedor 9.

Prueba

Pruebe el adaptador giratorio hidráulico a 24 132 kPa (3500 psi). Pruebe individualmente cada lumbrera durante 1 minuto aproximadamente mientras gira el vástago del adaptador giratorio 360°. No se permite que haya ninguna fuga por los sellos.

Si se produce derivación interna, gire el vástago del adaptador giratorio y aplique una contrapresión a la lumbrera en la

que había fugas de aceite. Si la derivación persiste, desarme el adaptador giratorio hidráulico y examine en busca de sellos dañados. Si se producen fugas externas, desarme el adaptador giratorio, identifique el componente con averías y reemplácelo.

Instalación

1. Coloque el adaptador giratorio hidráulico en su lugar en la máquina. Sujete el adaptador giratorio hidráulico a las escuadras en el mástil utilizando tres pernos y arandelas de seguridad.
2. Instale el brazo de torsión en la parte inferior del adaptador giratorio hidráulico usando tres pernos y arandelas de seguridad.
3. Conecte las líneas hidráulicas a las lumbreras inferiores del adaptador giratorio hidráulico.
4. Llene el sistema hidráulico inferior agregando el aceite hidráulico recomendado a través de las lumbreras superiores del adaptador giratorio hidráulico.
5. Conecte las líneas hidráulicas a las lumbreras superiores.
6. Arranque el motor y mueva el aceite hidráulico a través del adaptador giratorio hidráulico, accionando todas las funciones. Revise visualmente en busca de fugas.

NOTA: No gire el mástil hasta que el aceite se haya movido a través del adaptador giratorio hidráulico por varios minutos.

Cilindros hidráulicos

Retiro

NOTA: Las siguientes instrucciones de retiro son de carácter general y se deben modificar para adaptarlas al cilindro que está siendo retirado. Las instrucciones de retiro del cilindro de empuje y del cilindro de estabilizadores se encuentran en la Sección 11. Las instrucciones de retiro del cilindro de dirección se encuentran en la Sección 10.

1. Coloque un soporte debajo del componente al cual el cilindro está unido. Asegúrese que el componente no caiga después de retirar el cilindro.
2. Apague el motor. Si se va a retirar el cilindro de elevación, antes de desconectar cualquier línea o manguera del cilindro, deje que el sistema se purgue por aproximadamente 10 minutos. Aun entonces, desconecte lentamente cualquier línea o manguera para que se libere cualquier presión que pudiera haber en el circuito.
3. Desconecte las líneas hidráulicas del cilindro. Coloque tapas en las líneas hidráulicas y tapones en las lumbreras del cilindro para que no ingrese suciedad al sistema.

4. Conecte un malacate para levantar el peso del cilindro.
5. Retire los pasadores de montaje del cilindro. Retire el cilindro.

Desarmado

NOTA: Los procedimientos siguientes proporcionan instrucciones generales para reparar los cilindros hidráulicos. Vea las ilustraciones para la relación de las piezas correspondientes. Las instrucciones de reparación del cilindro de dirección se encuentran en *Sistema de dirección, página 10-1*.

1. Coloque las lumbreras del cilindro hacia abajo para vaciar el aceite del cilindro.
2. Sujete la base del cilindro en un tornillo de banco con mandíbulas blandas. Coloque un soporte debajo de la varilla de manera que el cilindro esté a nivel.
3. Utilice una llave de tuercas ajustable para aflojar y retirar el prensaestopas de la cabeza. Deslice el prensaestopas de la cabeza hacia adelante sobre la varilla.
4. Tire de la varilla y el émbolo del cilindro en forma recta hacia afuera del tubo del cilindro. Si el cilindro y el émbolo son difíciles de retirar, instale el prensaestopas nuevamente en el cilindro y aplique aire comprimido a la lumbrera de la base para empujar el émbolo hacia el prensaestopas de la cabeza.
5. Sujete el ojo de la varilla en un tornillo de banco con mandíbulas blandas. Coloque un soporte debajo del extremo opuesto de la varilla para sostener la varilla a nivel. Tenga cuidado de no causar daños a la superficie cromada de la varilla.
6. El émbolo está unido a la varilla mediante roscas internas o con una contratuerca. Para retirar el émbolo:
 - a. En los émbolos con roscas internas, retire el tornillo de fijación del émbolo. Utilice una llave de tuercas ajustable para aflojar y retirar el émbolo.
 - b. En los émbolos que están fijados con una contratuerca, utilice una llave de casquillo para aflojar la tuerca.
7. Quite y deseche los sellos y anillos de desgaste del émbolo.
8. Quite y deseche todos los sellos, anillos de respaldo, etc. del prensaestopas de la cabeza.

Inspección

Lave las piezas en un disolvente apropiado. Utilice aire comprimido para eliminar todos los residuos y secar.

Revise la cavidad del tubo del cilindro en busca de daños o deformación. Mueva el émbolo a través de todo el largo del cilindro y revise el espacio libre entre el émbolo y la cavidad del cilindro. Si hay daño o deformación, reemplace el tubo del cilindro.

Busque daños en la superficie cromada de la varilla. La varilla debe estar lisa y recta. Una varilla doblada indica una posible pérdida de resistencia de la varilla y es necesario reemplazarla. Si la superficie cromada tiene daños, elimine completamente el cromo antiguo y aplique cromo nuevo de 0.03 mm (0.001 pulg) de espesor.

Armado

1. Instale anillos, frotador de varilla y sellos nuevos en el prensaestopas de la cabeza. Vea las ilustraciones del cilindro para la ubicación e instalación correctas.
2. Aplique aceite hidráulico a la varilla y deslice el prensaestopas de la cabeza armado en la varilla.
3. Instale los anillos y sellos en el émbolo.
4. Asegúrese que el anillo "O" está instalado entre el émbolo y la varilla. Fije el émbolo a la varilla con la contratuerca y apriete al valor especificado. En los émbolos con roscas internas, aplique pasta Loctite gruesa a las roscas y atornille el émbolo en la varilla del cilindro y apriete en su lugar.
5. Aplique aceite hidráulico a la cavidad del cilindro y a los anillos del émbolo. Deslice cuidadosamente el émbolo y la varilla en el tubo del cilindro. Mantenga la varilla recta durante la instalación. Tenga cuidado de no dañar los segmentos de émbolo cuando mueva el émbolo más allá de las roscas en la cavidad del tubo del cilindro.
6. Deslice el prensaestopas de la cabeza en el tubo del cilindro y apriete al par de apriete especificado. Vea las ilustraciones. Si lo tiene, instale el tornillo de fijación para asegurar el prensaestopas de la cabeza en el cilindro.

Prueba

1. Llene el cilindro con aceite hidráulico limpio. Pruebe a presión en ambos sentidos según las indicaciones de los pasos 2 a 5.

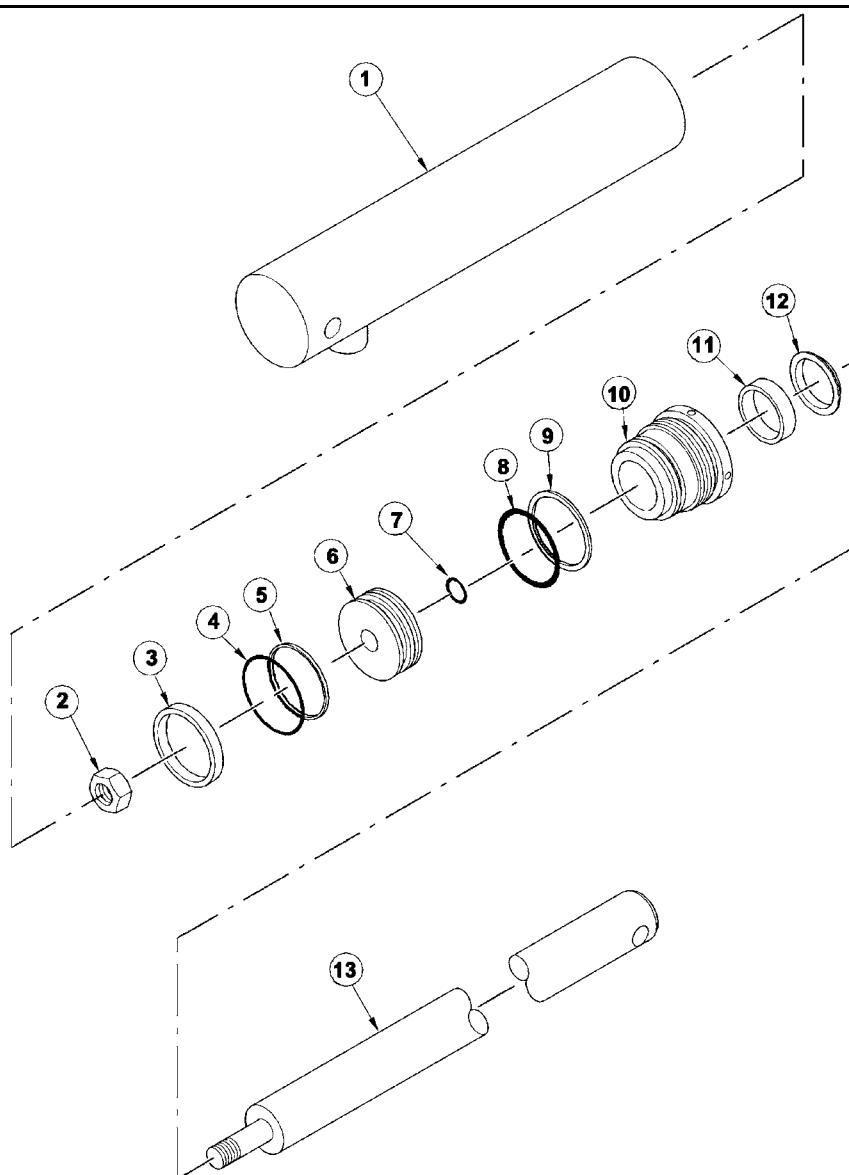
Tabla 4-8

Cilindro	Presión de prueba
Elevación	34 474 kPa (5000 psi)
Telescopización	34 474 kPa (5000 psi)
Estabilizador horizontal	24 131 kPa (3500 psi)
Estabilizador vertical	24 131 kPa (3500 psi)

2. Mueva la varilla del cilindro a través de dos carreras completas a 5510 kPa (800 psi) para eliminar el aire del cilindro. Busque fugas externas. Si la diferencia de presión entre las lumbreras del cilindro es mayor que 689 kPa (100 psi) durante la segunda carrera, el conjunto del cilindro no es aceptable. Desarme e inspeccione en busca de materiales extraños o armado erróneo.
3. Limpie la varilla del cilindro y luego mueva el cilindro a través de cuatro carreras completas a 5510 kPa (800 psi), pero no permita que el cilindro llegue al fondo en cada carrera. Después de cuatro carreras, extienda la varilla del cilindro justo lo suficiente para ver cuánto aceite se ha recogido durante las cuatro carreras. Inspeccione la varilla del cilindro en busca de indicaciones de fugas en el sello de la varilla. Una capa fina de aceite en la varilla del cilindro es normal.
4. Retraiga completamente la varilla del cilindro. Mantenga abierta la lumbrera de la base. Aplique presión de prueba (Tabla 4-8) a la lumbrera de la varilla. Mantenga esta presión por 10 segundos como mínimo. Revise visualmente en busca de fugas internas y externas. No se permiten fugas internas o externas.
5. Extienda completamente la varilla del cilindro. Mantenga abierta la lumbrera de la varilla. Aplique presión de prueba (Tabla 4-8) a la lumbrera de la base. Mantenga esta presión por 10 segundos como mínimo. Revise visualmente en busca de fugas internas y externas. No se permiten fugas internas o externas.
6. Retraiga la varilla y coloque tapones en las lumbreras del cilindro para que no ingrese suciedad durante la instalación.

Instalación

1. Instale el cilindro en la máquina utilizando la tornillería de montaje correcta.
2. Conecte las líneas hidráulicas.
3. Lubrique las graseras del pivote del cilindro con la grasa recomendada.
4. Revise el nivel de aceite hidráulico en el depósito de aceite hidráulico. Agregue aceite, si fuera necesario.



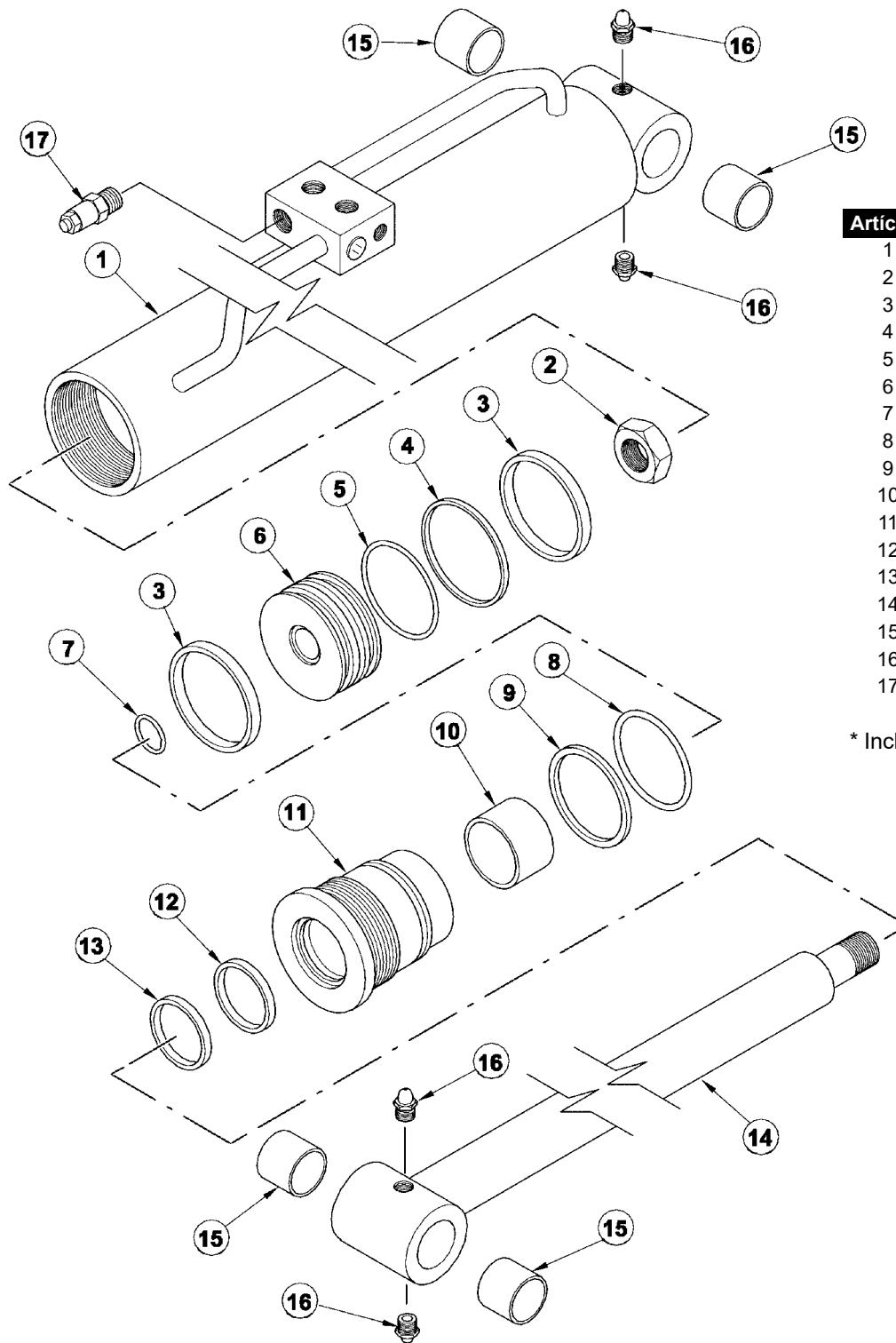
Artículo	Descripción
1	Tubo del cilindro
2	Tuerca
3	Anillo de desgaste*
4	Anillo "O"*
5	Sello del émbolo*
6	Émbolo
7	Anillo "O"*
8	Anillo "O"*
9	Anillo de respaldo*
10	Cabeza
11	Sello de varilla*
12	Frotador*
13	Varilla

* Incluido en el juego de sellos

a4146

Cilindro de bloqueo del eje trasero

FIGURA 4-53



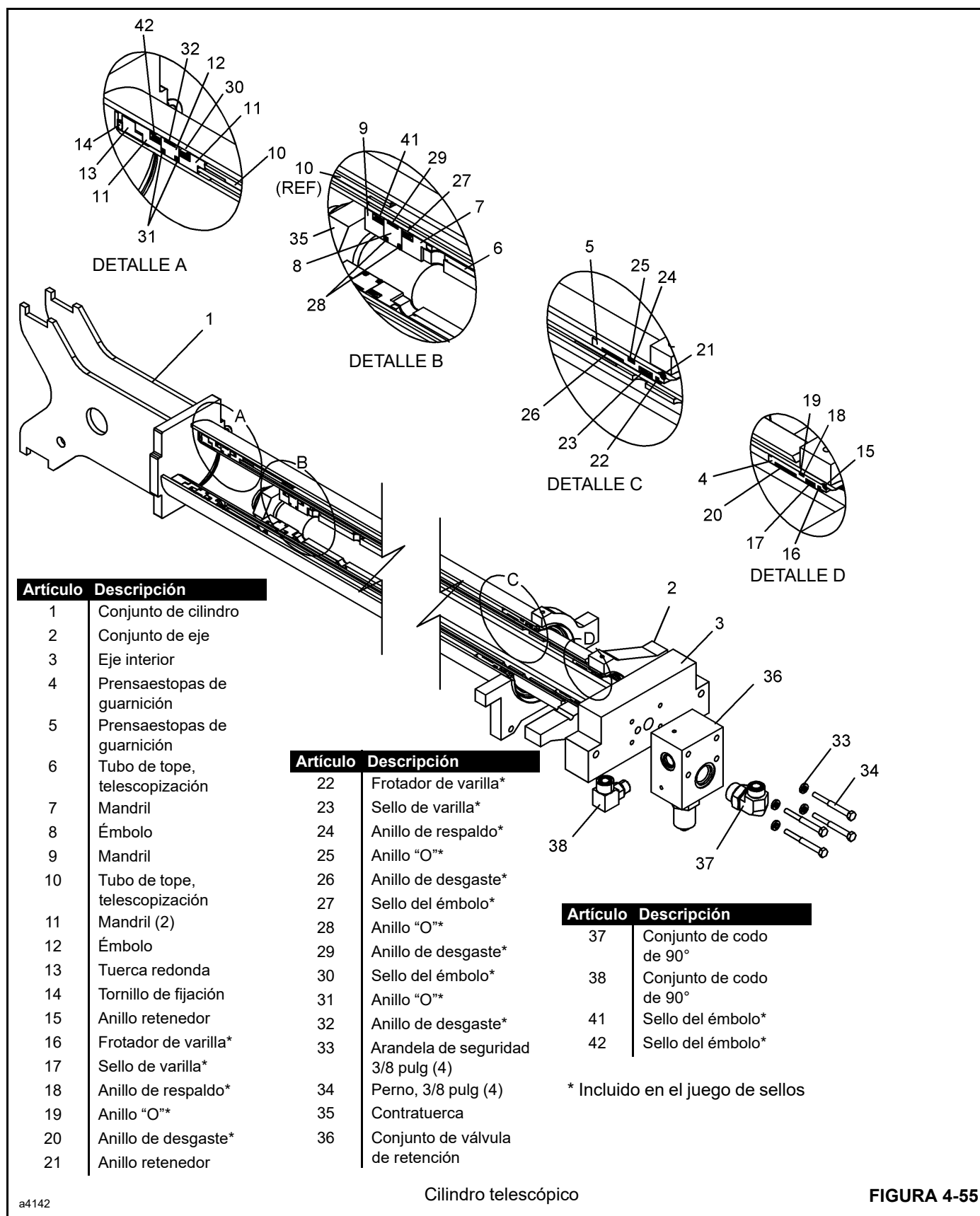
Artículo	Descripción
1	Tubo del cilindro
2	Tuerca
3	Anillo de desgaste (2)*
4	Sello*
5	Cargador*
6	Émbolo
7	Anillo "O"*
8	Anillo "O"*
9	Anillo de respaldo*
10	Anillo frotador*
11	Prensaestopas
12	Sello*
13	Frotador*
14	Varilla
15	Buje (4)
16	Grasea (4)
17	Válvula equilibradora

* Incluido en el juego de sellos

Cilindro de elevación

FIGURA 4-54

a4141



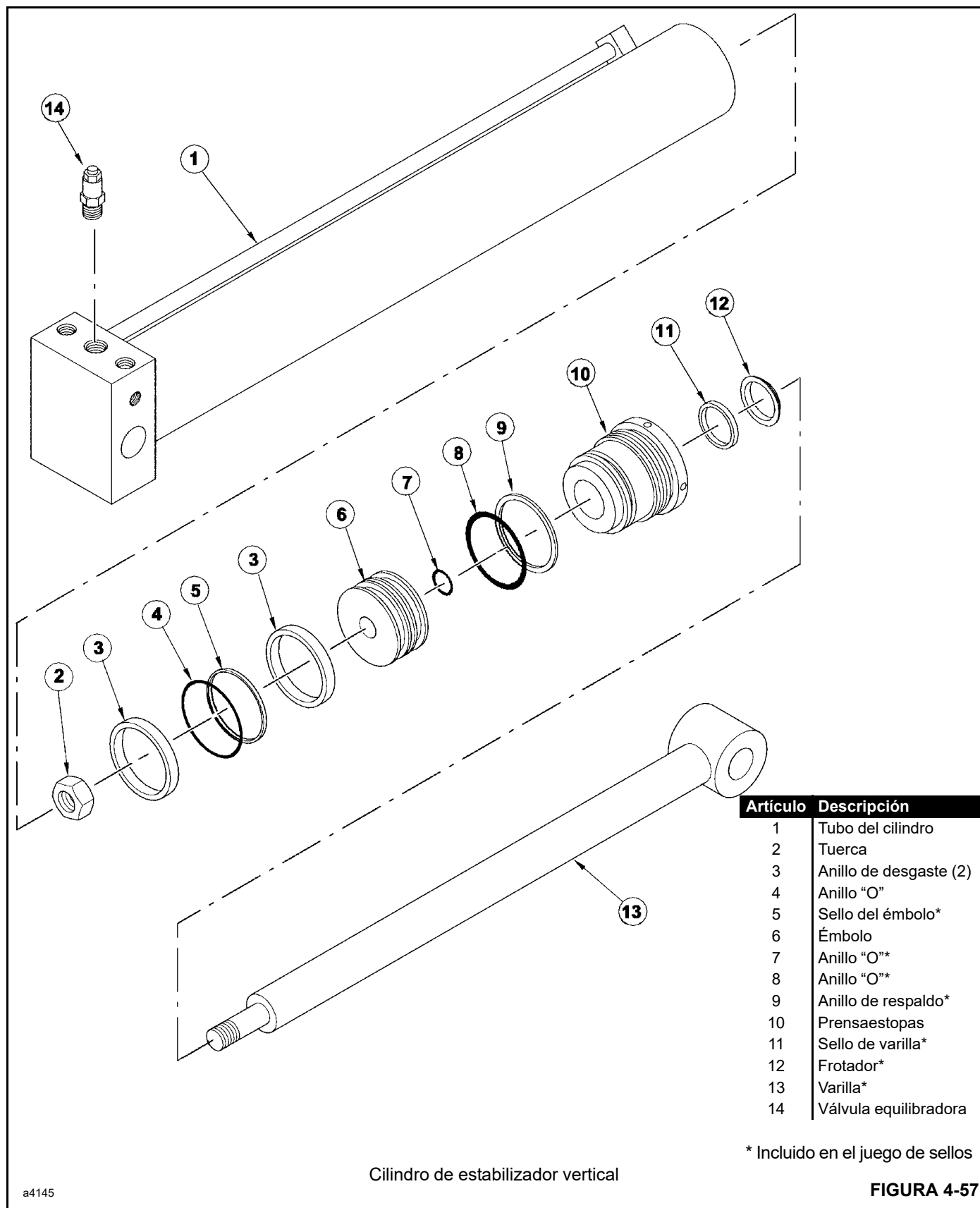
Artículo	Descripción
1	Tubo del cilindro
2	Tuerca
3	Anillo de desgaste (2)*
4	Anillo de polietileno*
5	Anillo "O"*
6	Émbolo
7	Anillo "O"*
8	Espaciador
9	Anillo "O"*
10	Anillo de respaldo*
11	Cabeza
12	Anillo de desgaste*
13	Sello en forma de U*
14	Frotador de varilla*
15	Varilla

* Incluido en el juego de sellos

Cilindro de estabilizador horizontal

FIGURA 4-56

a4144



SECCIÓN 5

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Introducción	5-2	Lubricación de almohadillas de desgaste laterales e inferiores de la pluma.	5-25
Silenciadores con chispero.	5-2	Lubricación de poleas de cables internos	5-26
Cable	5-2	100 horas de funcionamiento (quincenalmente) .	5-26
Generalidades	5-2	Inspección de las correas del ventilador	5-26
Condiciones ambientales	5-3	Revise el apriete de las tuercas de las ruedas .	5-27
Cargas de impactos dinámicos.	5-3	250 horas de funcionamiento (mensualmente) .	5-27
Lubricación	5-3	Inspeccione las mangueras hidráulicas.	5-27
Precauciones y recomendaciones durante la inspección o sustitución de componentes.	5-3	Limpieza de las baterías y los cables	5-27
Inspección de cables – cables móviles y fijos.	5-5	Lubricación del cable.	5-28
Inspección de cables (cables de extensión y retracción de la pluma).	5-6	Lubricación de la corona y el piñón de giro	5-28
Inspección/sustitución de cables	5-6	Apriete de pernos críticos	5-28
Sujeción del cable.	5-7	Cambio del aceite del cárter	5-29
Lubricantes	5-7	Cambie el filtro de aceite del motor.	5-30
Registros de mantenimiento	5-7	Limpieza del radiador	5-30
Mantenimiento especial	5-8	500 horas de funcionamiento (trimestralmente). .	5-30
Después de las primeras 50 horas de funcionamiento (grúas nuevas)	5-8	Inspección de los neumáticos	5-30
Después de las primeras 100 horas de funcionamiento (grúas nuevas)	5-8	Inspección de los tacos del freno de estacionamiento	5-30
Grúas no usadas regularmente	5-8	Cambie el filtro de combustible/separador de agua	5-30
Mantenimiento preventivo	5-9	Sustitución del elemento de combustible secundario	5-31
Programa de mantenimiento y lista de verificación.	5-9	Cambio del elemento del filtro de aire	5-31
Símbolos de lubricante	5-12	Adición de inhibidor de oxidación al sistema de enfriamiento del motor	5-31
Puntos de lubricación	5-13	Lubricación de las correderas de los estabilizadores	5-31
Puntos de lubricación	5-15	Revisión del nivel de lubricante de las cajas de los ejes	5-32
Plumas y chasis	5-15	Revisión del nivel de lubricante de los cubos de las ruedas	5-33
Tren de mando	5-15	Revise el nivel de lubricante del mecanismo de giro	5-33
Equipo y accesorios opcionales	5-15	1000 horas de funcionamiento (seis meses) .	5-33
Revisión visual diaria	5-19	Cambie el aceite y el filtro de la transmisión	5-33
Inspecciones	5-19	Cambio del lubricante de las cajas de los ejes .	5-34
Revisiones de componentes/sistemas	5-19	Cambio del lubricante de los cubos de ruedas de los ejes	5-35
50 horas de funcionamiento (semanalmente) .	5-23	Cambie el lubricante del mecanismo del malacate y del freno.	5-36
Graseras	5-23	Cambie el lubricante del mecanismo de giro.	5-36
Lubricación de las correderas de la pluma.	5-23	Cambio del aceite hidráulico	5-36
Revisión de los niveles de lubricante del mecanismo de malacate y de frenos	5-23	Cambio del filtro de aceite hidráulico.	5-37
Limpie la válvula de descarga del filtro de aire. .	5-24	Revise el juego entre dientes de la corona de giro/piñón	5-38
Protección de la superficie de las varillas de cilindro	5-24		
Lubricación de la almohadilla de desgaste interior de la pluma	5-25		

2000 horas de funcionamiento (anualmente) . . .	5-39
Cambio del refrigerante del motor.	5-39
Inspección de la estructura de la grúa y las plumas en busca de daños.	5-39
Prueba de la opción del limitador de capacidad nominal (RCL) (opcional)	5-39
Mantenimiento de elementos varios	5-39
Baterías/sistema de carga.	5-39
Sistema de combustible	5-40

Fusibles y relés	5-40
Depósito de fluido de escape diesel (DEF)	5-42
Inhibidor de oxidación Carwell®	5-43
Descripción	5-43
Procedimientos de limpieza	5-44
Inspección y reparación	5-44
Aplicación de Carwell.	5-45
Zonas de aplicación	5-45

INTRODUCCIÓN



ADVERTENCIA

¡Riesgo de explosión, quemaduras y lesiones personales!

No limpie las piezas de los componentes con gasolina u otros fluidos inflamables. Se puede producir un incendio o una explosión que cause quemaduras.

Utilice protección para los ojos cuando realice las tareas de servicio o mantenimiento. Los objetos que salgan expulsados y/o que se caigan pueden causar lesiones a los ojos.

Si se debe realizar algún ajuste o mantenimiento con el motor en funcionamiento, haga que una persona esté presente en los controles mientras que otra realiza el trabajo, con el fin de impedir cualquier movimiento accidental que pudiera causar lesiones o la muerte.

Es necesario realizar mantenimiento preventivo para conservar la grúa en buenas condiciones el mayor tiempo posible. Ajuste el programa de mantenimiento a sus operaciones, de acuerdo con el tipo de trabajo, tamaño de las cargas, condiciones de temperatura y frecuencia de uso del equipo.

Los intervalos en el programa de mantenimiento son válidos para condiciones promedio de funcionamiento y deben considerarse como el mantenimiento **MÍNIMO** necesario para la máquina. Disminuya estos intervalos si se maneja la máquina en condiciones que sean inferiores a las promedio (por ejemplo, en el polvo, en temperaturas altas o bajas, con cargas pesadas o con arranques y paradas frecuentes).

Utilice el horómetro y un calendario para asegurarse de que se realice todo el mantenimiento que sea necesario de acuerdo con el programa.

NOTA: Cuando le realice servicio a la grúa, coloque un rótulo en la llave de contacto o retire la llave para impedir el funcionamiento de la grúa.

Silenciadores con chispero

NOTA: Los reglamentos de algunos estados o provincias puede requerir que esta grúa cuente con un **SILENCIADOR CON CHISPERO**. Por ejemplo, el Estado de California tiene tales reglamentos para aplicaciones agrícolas y de silvicultura, además de un reglamento para aplicaciones de construcción en terrenos cubiertos de bosques, arbustos o césped.

CABLE

Generalidades

La información dada a continuación es un compendio de información obtenida de varios fabricantes de cables, e incluye las recomendaciones para la inspección, sustitución y mantenimiento de cables de alambre establecidas por la norma ANSI/ASME B30.5, por reglamentos federales y por Manitowoc. El intervalo entre inspecciones deberá ser determinado por una persona calificada y basarse en factores tales como la vida útil anticipada del cable, determinada por la experiencia en la instalación en particular o en instalaciones similares, la severidad del entorno, el porcentaje de elevación de cargas de capacidad máxima, los ritmos de trabajo y la exposición a cargas de impacto. Las inspecciones periódicas no necesariamente deberán estar separadas por intervalos iguales en el calendario y deberán llevarse a cabo en intervalos más cortos cuando el cable se acerca al final de su vida útil. Se debe efectuar una inspección periódica al menos una vez al año. A continuación se proporcionan los procedimientos de inspección y de mantenimiento de cables utilizados en productos Manitowoc (por ejemplo, cables usados como líneas de carga [cables de elevación], cables de extensión y retracción de la pluma, cables fijos, cables de malacates y cables de amarre del aparejo de gancho).

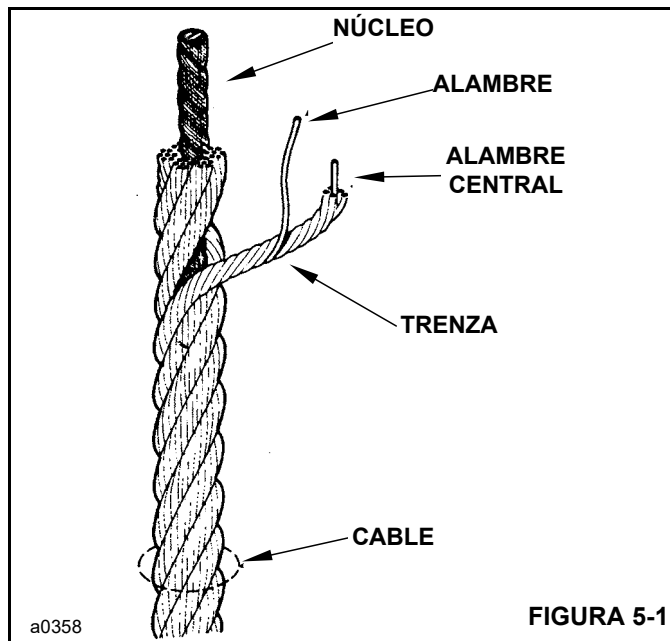


FIGURA 5-1

Condiciones ambientales

La vida útil de un cable puede variar según las condiciones ambientales y otras condiciones a las cuales se someten estos dispositivos mecánicos. Las variaciones de temperatura, niveles continuos de exceso de humedad, exposición a productos químicos o vapores corrosivos o contacto del cable con materiales abrasivos pueden acortar la vida útil del cable. Se recomienda efectuar inspecciones frecuentes/periódicas y los trabajos de mantenimiento del caso para evitar el desgaste prematuro y asegurar un servicio satisfactorio a largo plazo.

Cargas de impactos dinámicos

Si se somete el cable a cargas anormales que exceden sus límites de tolerancia, se acorta su vida útil. A continuación se mencionan ejemplos de estos tipos de cargas.

- Movimientos a velocidades altas, por ejemplo, elevar o girar una carga para luego detenerla abruptamente.
- Suspensión de cargas mientras se conduce la máquina sobre superficies irregulares tales como vías férreas, baches y terreno accidentado.
- Traslado de una carga que excede la capacidad nominal del mecanismo de elevación, es decir, sobrecarga.

Lubricación

Un cable no se puede lubricar lo suficiente durante la fabricación para que dure hasta el final. Por lo tanto, se le debe agregar lubricante durante la vida del cable para reemplazar el lubricante de fábrica que está usado o que se perdió. Es importante que el lubricante aplicado como parte del pro-

grama de mantenimiento sea compatible con el lubricante original. Consulte al fabricante para informarse al respecto. El lubricante que se aplique deberá ser de un tipo tal que no obstruya la inspección visual. Las secciones del cable ubicadas sobre poleas o que quedan ocultas durante la inspección y el mantenimiento requieren de atención especial al lubricar el cable. El propósito de lubricar el cable es reducir la fricción interna y evitar la corrosión.

Durante la fabricación, el cable recibe lubricación. El tipo y cantidad de la lubricación depende del diámetro, tipo y uso anticipado del cable. Este tratamiento "en proceso" proporciona protección amplia al cable terminado por un tiempo razonable, si se lo almacena bajo condiciones adecuadas. No obstante, una vez que el cable se pone en servicio, la lubricación inicial puede resultar insuficiente para el resto de la vida útil del mismo. Debido a esta posibilidad, es necesario aplicarle lubricante adecuado al cable de modo periódico.

Las siguientes son características importantes de un buen lubricante de cables:

- Deberá estar libre de ácidos y álcalis.
- Deberá tener una fuerza de adhesión suficiente para permanecer sobre los cables.
- Su grado de viscosidad deberá permitirle penetrar los espacios entre los hilos y las trenzas.
- No deberá ser soluble en los medios que le rodeen durante las condiciones de trabajo reales (por ejemplo, en agua).
- Deberá tener una resistencia elevada a las rozaduras.
- Deberá resistir la oxidación.

Antes de aplicar el lubricante, se debe quitar la tierra acumulada y demás materiales abrasivos del cable. La limpieza puede efectuarse con un cepillo de alambre de cerdas rígidas y un disolvente, con aire comprimido o con vapor. Lubrique el cable inmediatamente después de haberlo limpiado. Se pueden utilizar varias técnicas, incluyendo baño, goteo, vertido, aplicación con trapo o brocha y rocío a presión. Siempre que sea posible, aplique el lubricante en la parte superior de la curvatura de un cable, porque en ese punto las trenzas del mismo se separan por la curvatura y el lubricante penetra con mayor facilidad. El cable no deberá estar llevando carga alguna al lubricarlo. Obsérvese que la vida útil de un cable es directamente proporcional a la eficacia del método usado para lubricarlo y de la cantidad de lubricante que alcance a los componentes de trabajo del cable.

Precauciones y recomendaciones durante la inspección o sustitución de componentes

Inspeccione toda la longitud del cable en busca de las condiciones listadas en la Figura 5-2. Si se presenta alguna de esas condiciones, reemplace el cable.

Si el cable muestra desgaste grave, efectúe una revisión completa de las poleas y tambores en busca de ranuras, alineación correcta, etc.

SUSTITUYA EL CABLE CUANDO SE PRESENTEN LAS SIGUIENTES CONDICIONES:

REDUCCIÓN DE MÁS DE
1/2 pulg (12.7 mm)
DEL DIÁMETRO NORMAL
DE 1/32 pulg (0.8 mm)

MÁS DE 1 ALAMBRE ROTO
EN CUALQUIER
CONEXIÓN DE EXTREMO
MUERTO

EVIDENCIA DE DAÑOS PRODUCIDOS POR
CALOR ORIGINADO POR CUALQUIER
CAUSA

RETORCEDURAS, APLASTAMIENTO O
DEFORMACIONES DE LA ESTRUCTURA
DEL CABLE

6 ALAMBRES ROTOS EN CUALQUIER
CAMADA

DESGASTE MAYOR QUE 1/3 DEL DIÁMETRO DE
LOS ALAMBRES INDIVIDUALES EXTERIORES

a1772

Inspección del cable

FIGURA 5-2

- Siempre desconecte y bloquee la alimentación de los equipos al retirarles o instalarles cables.
- Siempre utilice gafas de seguridad para protegerse los ojos.
- Use vestimenta protectora, guantes y zapatos de seguridad según corresponda.
- Utilice soportes y abrazaderas para impedir el movimiento inesperado del cable, las piezas y el equipo.
- Al sustituir cables de largo fijo (por ejemplo, cables fijos) con adaptadores instalados de modo permanente en sus cabos, utilice únicamente los tramos prefabricados de cables provistos por Manitowoc. No fabrique los tramos usando componentes separados.
- Siempre reemplace todo el conjunto del cable. No intente reparar un cable dañado ni sus cabos.
- Nunca someta los cables a galvanoplastia.
- No suelde ningún cable ni sus componentes a menos que el fabricante del cable así lo recomiende. No se debe permitir que soldadura salpique sobre el cable ni sobre sus cabos. Además, verifique que el cable no forme una trayectoria para la corriente eléctrica durante otras operaciones de soldadura.
- Los cables se fabrican de acero especial. Si resulta necesario calentar un cable para retirarlo, se deberá desechar todo el conjunto del cable.
- En los sistemas provistos de dos o más conjuntos de cables que trabajan como un juego compatible, se los debe reemplazar por otro juego compatible completo.
- No pinte ni cubra los cables con sustancia alguna salvo los lubricantes aprobados.
- Mida el diámetro del cable entre las coronas (1) de las trenzas para determinar si el cable se ha dañado Figura 5-3.

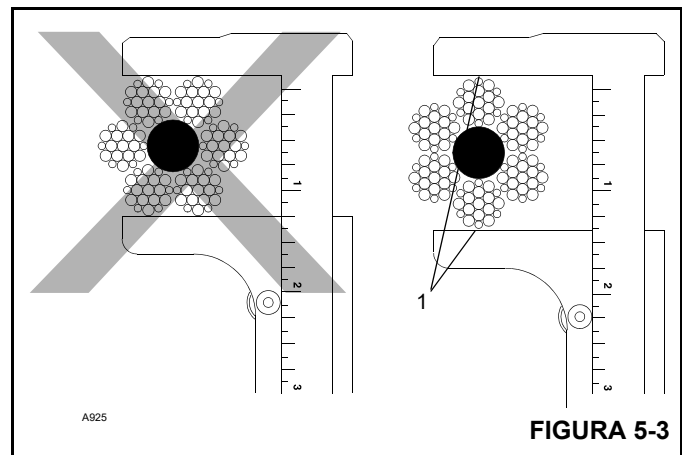
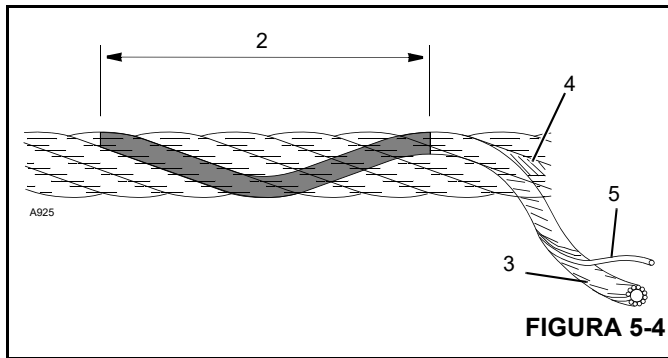


FIGURA 5-3

- Al buscar alambres rotos (5) (Figura 5-4), alívie el cable, muévelo hacia afuera de los "puntos de recogida" y dóblelo lo más que se pueda. Los defectos del cable hacen referencia a la "longitud de sesgo" (2), que es la distancia medida a lo largo del cable en donde una trenza (3) logra una revolución completa alrededor del núcleo (4).



Inspección de cables – cables móviles y fijos

Los cables deben inspeccionarse frecuentemente/diariamente y periódicamente/anualmente según la información dada a continuación, citada de la Norma de Consenso Nacional, referida por agencias del gobierno federal. Los intervalos recomendados de inspección pueden variar entre máquinas y variar según las condiciones ambientales, la frecuencia de elevación de cargas y la exposición a cargas de impacto. Los intervalos de inspección también pueden ser determinados por agencias gubernamentales estatales y locales.

NOTA: El cable se puede adquirir a través de Manitowoc Crane Care.

Todo deterioro que se observe en el cable debe anotarse en el registro de inspecciones del equipo y una persona calificada deberá evaluar si es necesario reemplazar el cable.

Registros

Un archivo de informes firmados y con fecha de la condición del cable en cada inspección periódica debe llevarse en todo momento. El informe deberá cubrir todos los puntos de inspección mencionados en esta sección. La información de los registros puede utilizarse para establecer datos que pueden usarse para determinar cuándo hay que sustituir un cable.

Se recomienda que el programa de inspección del cable incluya informes sobre la revisión de los cables puestos fuera de servicio. Esta información puede utilizarse para establecer una relación entre las inspecciones visuales y la condición interna real del cable al ponerlo fuera de servicio.

Inspecciones frecuentes

Se recomienda efectuar una inspección diaria de todos los cables móviles que estén en servicio. Esta inspección debe hacerse en todos los cables que se anticipa que serán usados en los trabajos de la jornada. Esta inspección debe usarse para supervisar la degradación progresiva del cable y para descubrir daños cuya gravedad exija el reemplazo del cable, tales como:

- Deformaciones, retorceduras, aplastamiento, soldado de trenzas, encapsulado, reducción de diámetro, etc.
- Corrosión en general.
- Trenzas rotas o cortadas.
- Número, distribución y tipo de hilos rotos.
- Evidencia de falla del núcleo.
- Desgaste/abrasión del adaptador terminal.
- Preste atención especial a las zonas del cable en las cuales es más probable que se produzca desgaste o daños:
- Puntos de recogida: Secciones del cable que experimentan esfuerzos repetidos en cada elevación, tales como las secciones en contacto con las poleas.
- Fijaciones de extremos: Punto en el cual se fija un adaptador al cable, o el punto en el cual el cable se fija al tambor.
- Puntos sujetos a abuso: Puntos en los cuales el cable está sujeto a rozaduras y raspado anormales.

Inspección periódica

Inspeccione los cables periódicamente/anualmente, o con mayor frecuencia, si así se requiere debido a condiciones ambientales o de otro tipo. La inspección deberá cubrir todo el largo del cable. Sólo se debe inspeccionar la superficie exterior del cable y no se debe intentar abrirlo. La inspección periódica deberá incluir todos los puntos mencionados bajo el tema de inspecciones frecuentes, además de los puntos siguientes:

- Inspeccione en busca de reducción del diámetro del cable por debajo del diámetro nominal.
- Inspeccione en busca de hilos muy corroídos o rotos en las conexiones terminales.
- Inspeccione en busca de conexiones terminales muy corroídas, rotas, deformadas, desgastadas o mal instaladas.
- Inspeccione el cable en las zonas sujetas a deterioro acelerado, tales como:
 - Secciones en contacto con los caballetes, poleas igualadoras o poleas de otro tipo que limiten el movimiento del cable.
 - Secciones del cable en los cabos, o cerca de los mismos, de las cuales sobresalgan hilos corroídos o rotos.
- Inspeccione las poleas de la punta de la pluma, las poleas del aparejo de gancho, poleas de la extensión de la pluma/plumín, poleas de la punta auxiliar de la pluma y los tambores de malacates en busca de desgaste. Los daños en las poleas y tambores de malacates pueden acelerar el desgaste y acelerar el deterioro del cable.

Inspección de cables (cables de extensión y retracción de la pluma)

Inspección periódica

Si la pluma no ha sido desarmada e inspeccionada en los últimos cinco años o 3000 horas de uso, se debe desarmar la pluma completamente para poder llevar a cabo una inspección completa de los cables de extensión y retracción, poleas y pasadores.

La inspección deberá cubrir toda la longitud de los cables de extensión y retracción de una pluma desarmada antes de armarla.

Se recomienda efectuar inspecciones periódicas de todos los cables de extensión y de retracción de la pluma siguiendo las recomendaciones dadas a continuación.

Esta inspección deberá cubrir toda la longitud de los cables de extensión y de retracción.

NOTA: Puede ser necesario extender y/o retraer la pluma para obtener acceso a los agujeros de inspección visual.

Esta inspección debe usarse para supervisar la degradación progresiva del cable y para descubrir daños cuya gravedad exija el reemplazo del cable o la reparación del equipo. Los criterios de Inspección son los siguientes:

- Inspeccione en busca de reducción del diámetro del cable por debajo del diámetro nominal.
- Inspeccione en busca de hilos muy corroídos o rotos en las conexiones terminales.
- Inspeccione en busca de conexiones terminales muy corroídas, rotas, deformadas, desgastadas o mal instaladas.
- Inspeccione el cable en las zonas sujetas a deterioro acelerado, tales como:
 - Secciones en contacto con los caballetes, poleas igualadoras o poleas de otro tipo que limiten el movimiento del cable.
 - Secciones del cable en los cabos, o cerca de los mismos, de las cuales sobresalgan hilos corroídos o rotos.
 - Secciones del cable que entren en contacto con las superficies fijas, en donde pueden sufrir abrasión o rozamiento como resultado de la vibración del equipo.
- Inspeccione las poleas de extensión y retracción de la pluma en busca de movimiento irregular que pueda acelerar el deterioro del cable.

- Inspeccione en busca de holgura/estiramiento anormal de los cables y verifique que los cables que se utilizan en juegos estén igualmente tensados. Si es necesario ajustar un mismo cable en repetidas ocasiones, esto es evidencia del estiramiento del cable e indica que es necesario efectuar inspecciones adicionales y más detalladas para determinar y corregir la causa del estiramiento.

Inspección/sustitución de cables

No es posible ofrecer reglas precisas para determinar el momento preciso en el cual es necesario sustituir un cable, puesto que ello involucra muchos factores variables. La decisión de seguir usando un cable o de sustituirlo depende en gran parte del buen criterio de una persona calificada que evalúe la resistencia restante del cable después de haber tomado en cuenta el deterioro revelado por la inspección.

La sustitución de un cable debe determinarse según la información dada a continuación, citada de la Norma de Consenso Nacional, referida por agencias del gobierno federal y recomendada por Manitowoc. Todos los cables eventualmente se deterioran hasta el punto en el cual ya no resultan útiles. El cable debe ser sustituido cuando se produzca alguna de las siguientes condiciones:

- Torcido, aplastamiento, encapsulado u otros daños que alteren la estructura del cable.
- Evidencia de daños producidos por calor originado por cualquier causa.
- Reducciones del diámetro nominal por más de 5 %.
- En los cables móviles, si hay seis hilos rotos distribuidos al azar o tres hilos rotos en una misma trenza de una camada.
- En cables fijos, cuando tienen más de dos hilos rotos en una camada de hilos en las secciones por debajo de la conexión terminal, o más de uno en una conexión terminal.
- En el cable resistente a rotación, dos alambres rotos distribuidos al azar en una distancia equivalente a seis diámetros de cable o cuatro alambres rotos distribuidos al azar en una distancia equivalente a 30 diámetros del cable.
- Corrosión severa indicada por picadura.
- Manitowoc recomienda que en las plumas extendidas por cable, si hay un solo cable dañado, es necesario sustituir todo el juego de cables de extensión.
- Manitowoc recomienda que en las plumas extendidas por cable, los cables de extensión se sustituyan cada siete (7) años.

Sujeción del cable

Es importante sujetar los cabos de los cables resistentes a rotación para evitar el desplazamiento y deshebrado de los hilos y trenzas del cabo. Todos los cables prefabricados y no prefabricados requieren la sujeción de sus cabos antes de cortarlos. Los sujetadores deberán colocarse en ambos lados del punto en el cual se cortará el alambre.

Los dos métodos preferidos de sujeción de cables son:

Método 1

Usando un tramo de alambre recocido blando (Figura 5-5), coloque un extremo en la ranura entre dos trenzas del cable. Gire el extremo largo del alambre recocido para colocarlo perpendicular respecto a los hilos del cable y envuélvalo ajustadamente sobre la porción de la ranura.

Trence los dos extremos del alambre recocido ajustadamente para unirlos. Recorte el excedente del alambre y martíllele hasta dejarlo plano contra el cable.

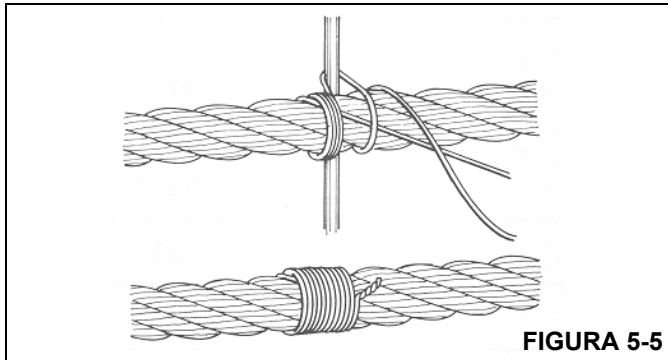


FIGURA 5-5

Método 2

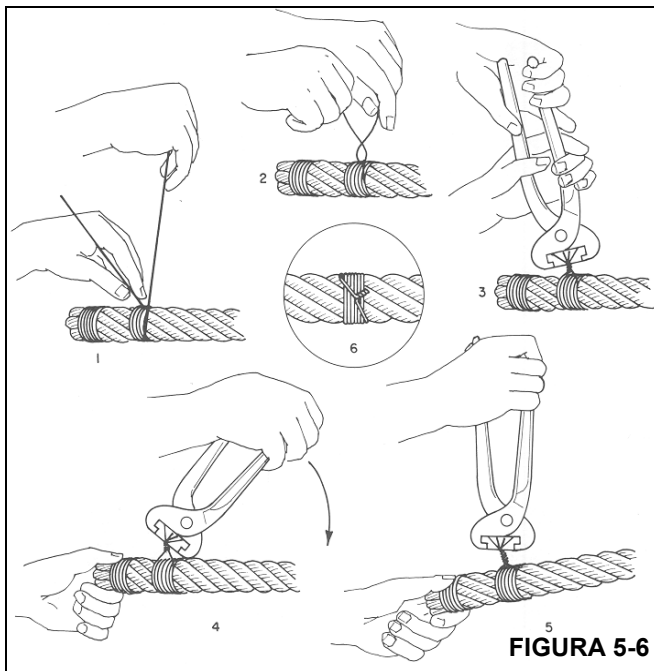


FIGURA 5-6

Envuelva un tramo de alambre recocido blando (Figura 5-6) alrededor del cable por lo menos siete veces. Trence los dos extremos del alambre en el punto central de la sujeción. Apriete la sujeción apalancando y trenzando el alambre de modo alternado. Recorte los dos extremos del alambre y martíllelo hasta dejarlo plano contra el cable.

NOTA: Los cables no prefabricados (1) (Figura 5-7) deben tener tres sujeciones (3) ubicadas en cada lado del corte (4) comparado con el cable prefabricado (2).

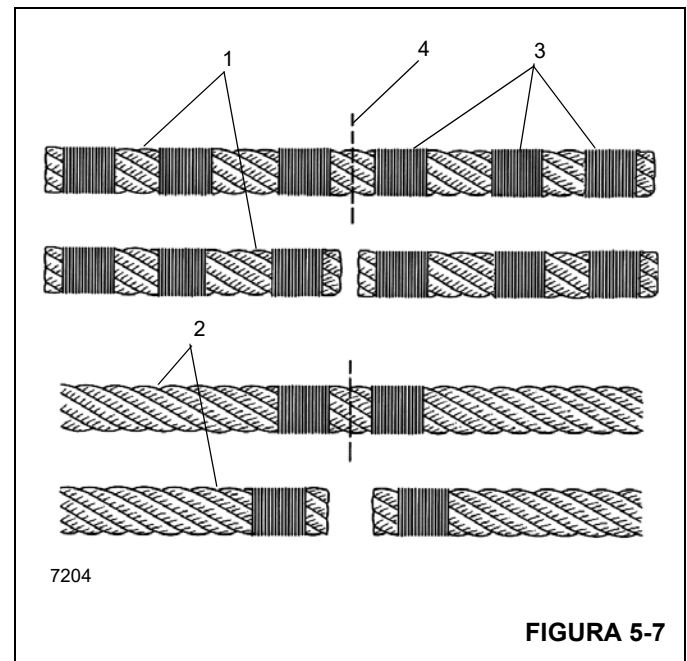


FIGURA 5-7

LUBRICANTES

No es política de Manitowoc Cranes, Inc. publicar listas de lubricantes aprobados ni garantizar el rendimiento de los lubricantes. La responsabilidad de la calidad recae completamente en el distribuidor o el fabricante del lubricante.

En varios párrafos de esta sección de mantenimiento pueden aparecer indicaciones de "use (nombre de la marca de lubricante) o uno equivalente". Esta indicación no constituye una garantía incondicional de rendimiento de la marca del lubricante mencionado. Tiene el propósito únicamente de servir de guía para el tipo de lubricante recomendado para una aplicación determinada.

REGISTROS DE MANTENIMIENTO

Se deben conservar registros fechados para inspección de componentes críticos, tales como frenos, ganchos de grúa, cables, cilindros hidráulicos y ajustes de presión de las válvulas de alivio. Estos registros se deben conservar en un lugar donde puedan ser de fácil obtención y revisión.

MANTENIMIENTO ESPECIAL

Inspección de entrega

Artículo	Acción
Tanque de combustible	Llénelo con el combustible correcto. Llénelo si el nivel se encuentra bajo.
Motor	Revise el aceite en el cárter. Llénelo si el nivel se encuentra bajo. Extraiga el agua de los filtros de combustible.
Sistema de enfriamiento	Revise el nivel de refrigerante del motor. Llénelo si el nivel se encuentra bajo.
Depósito hidráulico	Revise el nivel de aceite. Llénelo si el nivel se encuentra bajo.
Ejes motrices	Revise el nivel de lubricante de la caja de los ejes y el nivel de lubricante de los cubos de las ruedas. Llène si los niveles se encuentran bajos.
Mecanismo de malacate	Revise el nivel de lubricante. Llénelo si el nivel se encuentra bajo.
Neumáticos	Revise si los neumáticos tienen la presión de aire correcta.
Abrazaderas y conexiones del cable	Revise si hay piezas sueltas o faltantes.
Sistema de prevención del contacto entre bloques	Revise que el sistema funcione adecuadamente.
Controles	Revise que todos los controles funcionen adecuadamente.

Después de las primeras 50 horas de funcionamiento (grúas nuevas)

Artículo	Acción
Motor	Cambie el aceite y el filtro del motor.
Transmisión	Cambie el filtro de aceite de la transmisión.
Mecanismo de giro	Revise y apriete los pernos de montaje.
Mecanismo de malacate	Revise y apriete los pernos de montaje.
Piñón de corona de giro y corona de giro	Lubrique.
Graseras	Aplique grasa a todas las graseras.
Almohadillas de desgaste de la pluma	Lubrique.
Tuercas de montaje de ruedas	Revise el par de apriete.

Después de las primeras 100 horas de funcionamiento (grúas nuevas)

Artículo	Acción
Mecanismo de malacate	Cambie el lubricante.

Grúas no usadas regularmente

Una grúa que no se ha utilizado por un período de un mes o más, pero menos que seis meses, debe ser inspeccionada por una persona calificada. Dicha persona debe realizar las inspecciones diarias hasta las mensuales.

Una grúa que no se ha utilizado por un período de más de 6 meses debe ser inspeccionada completamente por una persona calificada quien debe cubrir todas las inspecciones de todos los intervalos de hasta un año.

Las grúas en reserva debe inspeccionarlas una persona calificada, efectuando las inspecciones desde diarias hasta mensuales.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Programa de mantenimiento y lista de verificación

PRECAUCIÓN

Los intervalos en horas que aparecen en cada tabla de mantenimiento muestran el tiempo correcto para el servicio. El horómetro ubicado en la cabina del operador indica el total de horas que ha funcionado la grúa.

Además del siguiente mantenimiento programado, realice el mantenimiento programado sugerido en el manual del motor que se suministró con la grúa.

Cuando realice el mantenimiento, respete el intervalo de mantenimiento requerido así como el mantenimiento de todos los intervalos anteriores. Por ejemplo, cuando se realiza el mantenimiento de 250 horas (mensual), ejecute todas las tareas que se requieren para el mantenimiento diario, el de 50 horas y el de 100 horas.

Servicio/revisión	Intervalo						
	Diario antes del funciona- miento	50 horas (semanal- mente)	100 horas (dos semanas)	250 horas (mensual- mente)	500 horas (tres meses)	1000 horas (seis meses)	2000 horas (anual- mente)
Inspeccione el sistema de prevención del contacto entre bloques	X						
Inspección del cable	X						
Inspeccione el enhebrado, las abrazaderas y los conectores	X						
Inspección del gancho de elevación	X						
Inspeccione el cinturón de seguridad	X						
Inspeccione las etiquetas de seguridad	X						
Revise el freno de estacionamiento	X						
Revise la alarma de retroceso	X						
Revise la bocina	X						
Revise las luces de baliza	X						
Revisión del funcionamiento de los controles	X						
Revisión del nivel de aceite del cárter del motor	X						
Revisión del nivel de aceite de la transmisión	X						
Revisión del nivel de refrigerante del motor	X						

Servicio/revisión	Intervalo						
	Diario antes del funciona- miento	50 horas (semanal- mente)	100 horas (dos semanas)	250 horas (mensual- mente)	500 horas (tres meses)	1000 horas (seis meses)	2000 horas (anual- mente)
Revisión del nivel de combustible	X						
Revisión de la presión de los neumáticos	X						
Vacíe el agua del filtro de combustible/separador de agua del motor	X						
Revisión del indicador de restricción del filtro de aire	X						
Revisión del nivel de aceite hidráulico	X						
Inspección del cable y las poleas		X					
Aplicación de grasa a todas las graseras		X					
Lubrique las almohadillas de desgaste de la pluma		X					
Lubrique las poleas de cables internos		X					
Revise el nivel de lubricante del mecanismo del malacate		X					
Limpie la válvula de descarga del filtro de aire		X					
Protección de la superficie de las varillas de cilindro		X					
Inspección de las correas del ventilador del motor			X				
Revisión del apriete de las tuercas de las ruedas			X				
Lubricación de la corona y el piñón de giro				X			
Lubricación del cable				X			
Inspección de todas las mangueras hidráulicas				X			
Cambie el aceite del cárter del motor ¹				X			
Cambie el filtro de aceite del motor ¹				X			
Limpieza de las aletas y el núcleo del radiador				X			
Limpieza de la batería y las conexiones				X			
Apriete los sujetadores críticos				X			

Servicio/revisión	Intervalo						
	Diario antes del funciona- miento	50 horas (semanal- mente)	100 horas (dos semanas)	250 horas (mensual- mente)	500 horas (tres meses)	1000 horas (seis meses)	2000 horas (anual- mente)
Revise el nivel de lubricante de los cubos de las ruedas del eje (4 lugares)					X		
Revise el nivel de lubricante de la caja del eje (2 lugares)					X		
Revise el nivel de lubricante del mecanismo de giro					X		
Lubricación de las correderas de los estabilizadores					X		
Cambie los elementos del filtro de combustible/separador de agua					X		
Cambie el filtro de combustible en línea					X		
Cambie el filtro de aceite de la transmisión					X		
Inspección de los tacos del freno de estacionamiento					X		
Inspección de los neumáticos para verificar si están dañados					X		
Adición de inhibidor de oxidación al sistema de enfriamiento del motor					X		
Cambie el elemento del filtro de aire ¹					X		
Revisión del juego entre dientes de la corona de giro al piñón						X	
Cambie el aceite de la transmisión						X	
Cambie el lubricante de los cubos de ruedas del eje (4 lugares)						X	
Cambie el lubricante de las cajas de los ejes (2 lugares)						X	
Cambio del lubricante del mecanismo del malacate						X	
Cambie el lubricante del mecanismo de giro						X	
Cambio del aceite hidráulico						X	
Cambio del filtro de aceite hidráulico						X	
Cambio del refrigerante del motor							X
Inspección de la estructura de la grúa y las plumas en busca de daños							X
Pruebe la opción del limitador de capacidad nominal							X

¹ En condiciones extremas de polvo, puede ser necesario cambiar el aceite del motor, el filtro de aceite y el filtro de aire más frecuentemente.

SÍMBOLOS DE LUBRICANTE

Símbolo del lubricante	Descripción	Especificaciones
EP-MPG	EP-MPG - Grasa universal	A6-829-003477
AFC	AFC - Refrigerante/anticongelante	A6-829-101130
HYDO	Aceite hidráulico	A6-829-006444
EO-15W-40	EO-15W-40 - Aceite de motor	A6-829-104182
ASC	Pasta antiagarrotamiento	A6-829-003689
EP-OGI	Lubricante para engranajes destapados - rocío CEPLA-TTYN 300	A6-829-102971
AGMA EP-4	Lubricante de engranajes AGMA EP-4	A6-829-100213

PUNTOS DE LUBRICACIÓN

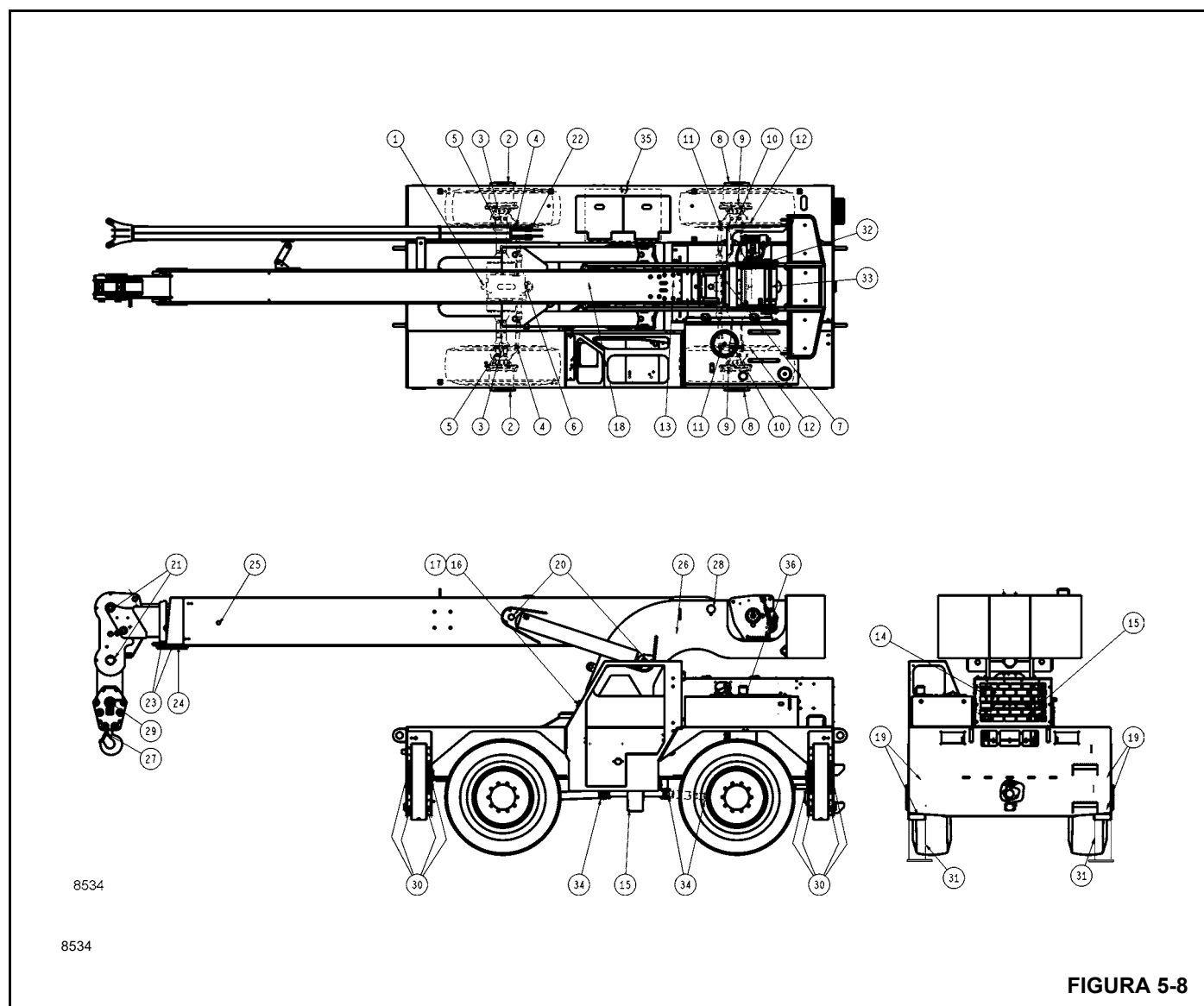


FIGURA 5-8

No	Nombre de la ubicación	Capacidad	Símbolo	Instrucción
Eje motriz/de dirección delantero				
1	Diferencial	4.8 gal (18.0 l)	HYDO	
2	Engranajes de cubo de planetarios	2.1 qt (2.0 l)	HYDO	
3	Cojinetes de pivote central		EP-MPG	
4	Cojinete de cilindro de dirección		EP-MPG	
5	Juntas universales		EP-MPG	
6	Pinza de freno		EP-MPG	
Eje motriz/de dirección trasero				
7	Diferencial	4.8 gal (18.0 l)	HYDO	
8	Engranajes de cubo de planetarios	2.1 qt (2.0 l)	HYDO	

No	Nombre de la ubicación	Capacidad	Símbolo	Instrucción
9	Cojinetes de cubo		EP-MPG	
10	Cojinetes de pivote central		EP-MPG	
11	Cojinete de varillaje de dirección		EP-MPG	
12	Cilindro de la dirección		EP-MPG	
Motor y transmisión				
13	Cárter del motor	8.6-11.6 qt (8.1-11.0 l)	EO-15W-40	Vea la Nota 2
14	Refrigerante del motor	4.3 gal (22.7 l)	AFC	Consulte las Notas 1 y 7
15	Transmisión	6.0 gal (22.7 l)	HYDO	
Plataforma de giro				
16	Caja de engranajes de plataforma de giro		EP-MPG	
17	Engranaje y piñón de plataforma de giro		EP-OGL	
18	Cojinete de plataforma de giro		EP-MPG	
Cilindros				
19	Cilindro de estabilizador		ASC	
20	Cilindro de elevación		EP-MPG	
Pluma				
21	Poleas de punta de pluma		EP-MPG	
22	Polea de plumín		EP-MPG	
23	Secciones de la pluma		EP-MPG	Vea la Nota 6
24	Almohadillas de desgaste del cilindro telescópico		EP-MPG	
25	Polea de extensión de la pluma		EP-MPG	
26	Polea de retracción de la pluma		EP-MPG	
27	Cojinete de adaptador giratorio de aparejo de gancho		EP-MPG	
28	Eje de pivote de la pluma		EP-MPG	
29	Poleas del aparejo de gancho		EP-MPG	
Estabilizadores				
30	Caja lateral		EP-MPG	Vea la Nota 4
31	Tubo de gato		EP-MPG	Vea la Nota 5
Malacate				
32	Malacate	11.0 pt (5.4 l)	AGMA EP-4	
33	Seguidor del cable		EP-MPG	
Otros				
34	Juntas de línea impulsora		EP-MPG	
35	Tanque de combustible	50.0 gal (189.0 l)		
35	Depósito de aceite hidráulico	55.3 gal (209.3 l)	HYDO	Consulte las Notas 2 y 3

Notas:

1. Se requiere una mezcla de 50 % de refrigerante/anti-congelante y 50 % de agua para todas las unidades estándar.
2. Los niveles finales de fluido deben ajustarse utilizando como guía las varillas de medición, las marcas o los tapones de llenado.
3. El aceite hidráulico debe filtrarse con un filtro de 10 micrones (absoluto).
4. Ambos lados.
5. Todos los lados.
6. Lubrique todas las superficies que entren en contacto con las almohadillas de desgaste.
7. La capacidad indicada de refrigerante de motor corresponde a la capacidad combinada de refrigerante en el motor y el radiador.

PUNTOS DE LUBRICACIÓN

Aplice grasa en los siguientes adaptadores después de cada 50 horas de funcionamiento. Utilice grasa para cojinetes EP N° 2 a base de litio o una equivalente. Aplice suficiente grasa para eliminar la grasa anterior.

Plumas y chasis

Ubicación	Ctd.
Cojinete del mástil (vea la Figura 5-9)	2
Cojinete del mecanismo de giro (vea la Figura 5-10)	1
Poleas y pivote de la cabeza de la pluma (vea la Figura 5-11)	2
Pivotes de cilindro de elevación (2) (vea la Figura 5-12)	4

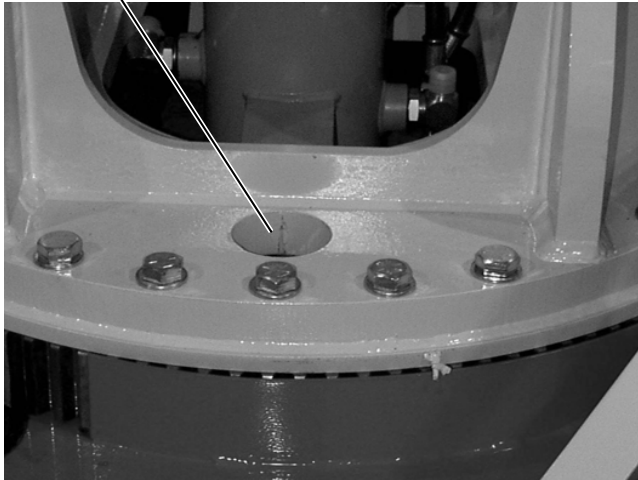
Tren de mando

Ubicación	Ctd.
Juntas articuladas de la dirección - Ejes delantero y trasero (vea la Figura 5-13)	8
Extremos de pivote de cilindro de dirección - Ejes delantero y trasero (vea la Figura 5-14)	4
Eje impulsor - Eje delantero (vea la Figura 5-15) No se requiere ninguna lubricación periódica. Lubrique únicamente después del reacondicionamiento completo del eje	2
Eje impulsor - Eje trasero (vea la Figura 5-16) No se requiere ninguna lubricación periódica. Lubrique únicamente después del reacondicionamiento completo del eje	2
Pivote de eje - Ejes delantero y trasero (vea la Figura 5-17)	4

Equipo y accesorios opcionales

Ubicación	Ctd.
Bloque de gancho (vea la Figura 5-18)	1
Polea de cabeza de plumín (vea la Figura 5-19)	1
Polea deflectora de plumín (vea la Figura 5-20)	1

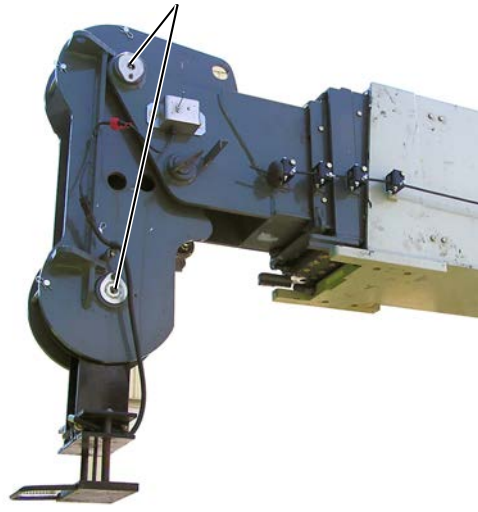
Puntos de engrase del cojinete del mástil
(Dos graseras ubicadas en la superficie
interior del anillo del cojinete)



p0551

FIGURA 5-9

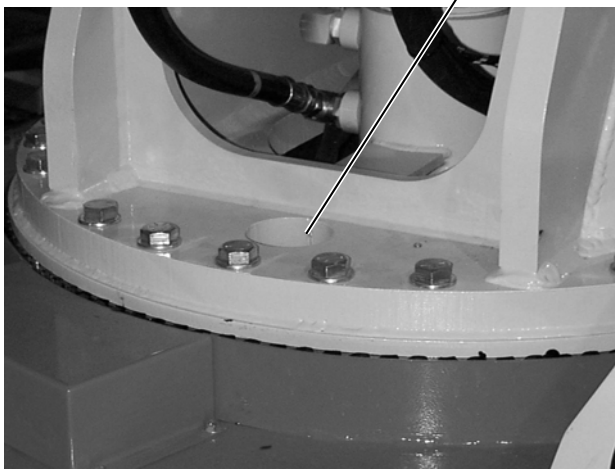
Puntos de engrase de poleas y pivote de
la cabeza de la pluma (ambos lados)



7407-34

FIGURA 5-11

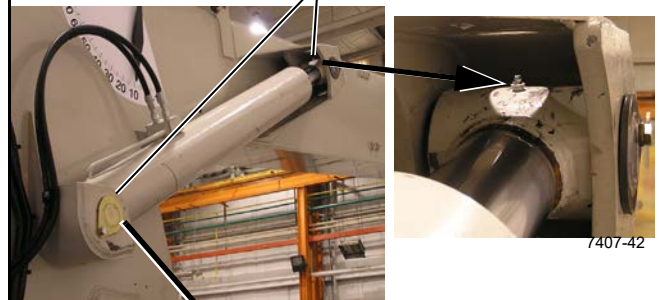
Puntos de engrase del mecanismo de giro
(Una grasera en el chasis de la máquina)



p0524

FIGURA 5-10

Puntos de engrase de pivote del cilindro elevador (ambos lados)



7407-41

7407-42



7407-43

FIGURA 5-12

Puntos de engrase de articulaciones de la dirección -
Ejes delantero y trasero (ambos lados)



p0489

FIGURA 5-13

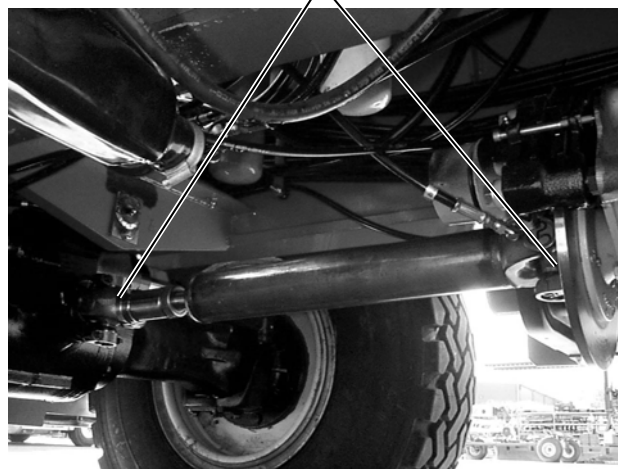
Puntos de engrase de pivotes de cilindro de la
dirección - Ejes delantero y trasero (ambos lados)



p0488

FIGURA 5-14

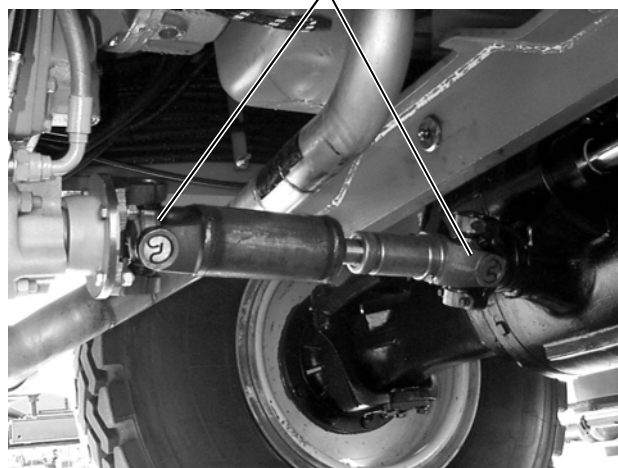
Puntos de engrase del eje impulsor del eje delantero -
Tres graseras



p0490

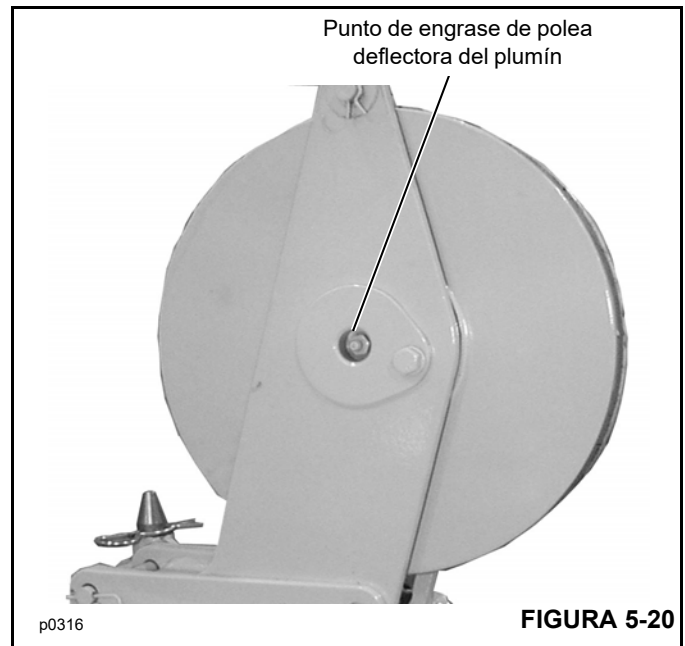
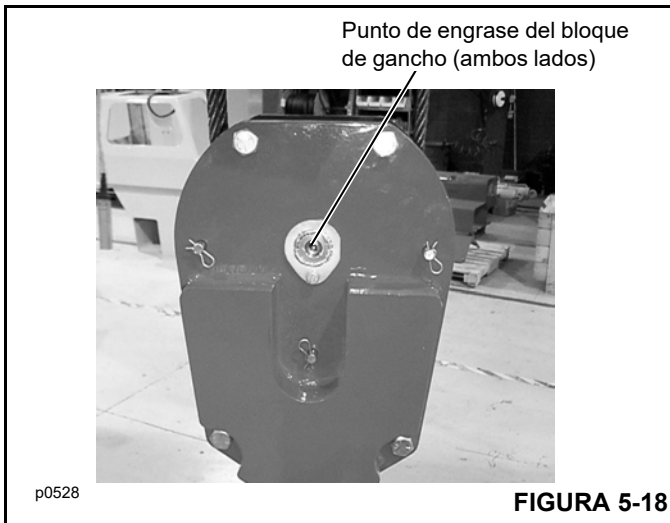
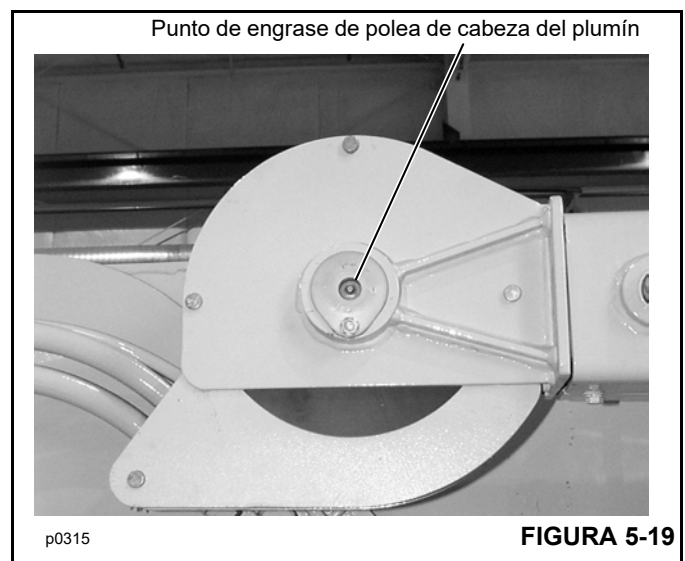
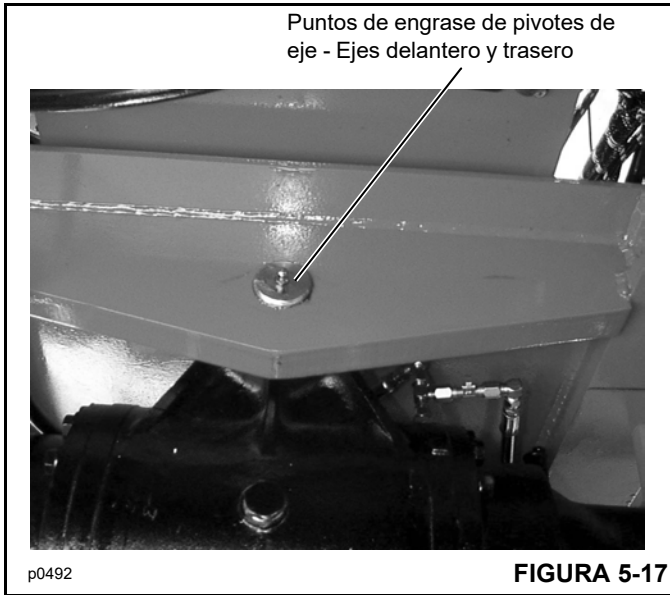
FIGURA 5-15

Puntos de engrase del eje impulsor del eje trasero -
Tres graseras



p0491

FIGURA 5-16



REVISIÓN VISUAL DIARIA

NOTA: Se deben leer y comprender las advertencias y reglas básicas de seguridad que se encuentran en la *Sección 2, Prácticas de seguridad* de este manual antes de realizar cualquier procedimiento de uso o mantenimiento.

Para pautas adicionales de mantenimiento del motor, consulte el manual del motor que se suministró con esta grúa.

Inspecciones

Inspección del sistema de prevención del contacto entre bloques

Antes de hacer funcionar la grúa, pruebe diariamente el sistema de prevención del contacto entre bloques, con el fin de asegurarse que el sistema funciona adecuadamente.

Eleve el bloque de gancho hasta que haga contacto con la escuadra del sistema de prevención del contacto entre bloques, ubicada debajo de la cabeza de la pluma. Debe sonar una alarma y se debe detener la elevación del bloque de elevación.

Baje el bloque de elevación y la alarma deberá apagarse.

Si existe una avería en el sistema, **NO** haga funcionar la grúa. Mande a corregir la avería.

Inspección del cable

Cada día, antes de poner en funcionamiento la grúa, inspeccione visualmente el cable para verificar si presenta daño. Consulte *50 horas de funcionamiento (semanalmente)*, página 5-23 para ejemplos de daños que pueden inspeccionarse visualmente. Si se descubre algún daño, no haga funcionar la grúa. El cable debe sustituirse con uno nuevo antes de que pueda reanudarse el funcionamiento.

Inspección del enhebrado, las abrazaderas y las conexiones

Cada día, antes de poner a funcionar la grúa, inspeccione que esté correcto el enhebrado de la pluma y del bloque de gancho.

Inspeccione los cabos del cable en busca de piezas dañadas, abrazaderas sueltas o instalación incorrecta.



PELIGRO

Las cargas pueden caerse si la cuña y el receptáculo no se encuentran correctamente instalados o presentan daño. La caída de una carga puede causar lesiones o la muerte.

No haga funcionar la grúa si se presenta alguna de las situaciones antes descritas. La grúa debe ponerse de nuevo en servicio únicamente después de haber corregido el problema.

Inspección del gancho de elevación



PELIGRO

Las cargas pueden caerse si el gancho de elevación está dañado o suelto. La caída de una carga puede causar lesiones o la muerte.

Diariamente, antes de poner en funcionamiento la grúa, inspeccione el gancho de elevación en busca de daño, fisuras, deformaciones, tornillería de retención floja, etc. Si se descubre algún daño, **NO** haga funcionar la grúa hasta que esté reparado el daño.

Inspección de todos los dispositivos de seguridad

Diariamente, antes de hacer funcionar la grúa, revise todos los dispositivos de seguridad para verificar que funcionen adecuadamente:

- Cinturón de seguridad.
- Etiquetas de seguridad.
- Freno de estacionamiento.
- Alarmas de retroceso.
- Bocina.
- Luces de baliza.

Si alguno de los anteriores presenta alguna avería, corrija el problema antes de poner la grúa en servicio.

Revisión del funcionamiento de los controles

Se debe revisar cada control para verificar su funcionamiento adecuado después de efectuar las inspecciones de arriba. No ponga la grúa en servicio si algún control no está funcionando correctamente.

Revisiones de componentes/sistemas

Revisión del nivel de combustible

Revise diariamente el suministro de combustible antes de poner la grúa en funcionamiento. Gire la llave de encendido a la posición de MARCHA y observe el medidor de combustible en el tablero de instrumentos. Si es necesario, llene el tanque con el combustible recomendado.

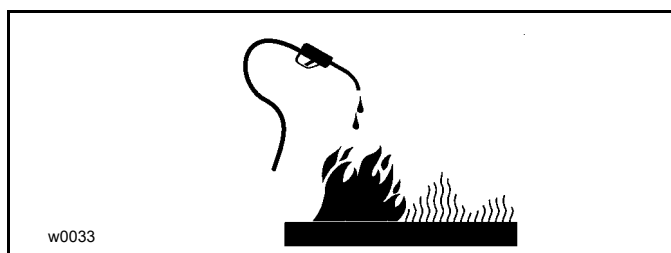
El combustible del motor es **inflamable** y puede ocasionar un incendio y/o explosión. Evite lesiones personales o la muerte manteniendo las chispas, llamas expuestas y materiales humeantes lejos de la grúa y del combustible durante el reabastecimiento o servicio del sistema de combustible. Conozca la ubicación de los extintores de incendios en el lugar de trabajo y la forma en que éstos se deben utilizar.



Mantenga controlada la boquilla de la manguera cuando llene el tanque de combustible. No permita que el combustible se derrame. Limpie inmediatamente el combustible derramado. Deseche de manera apropiada los materiales de limpieza.

No llene el tanque de combustible hasta el nivel máximo. Deje espacio para que se expanda el combustible.

Apriete bien la tapa del tanque de combustible. Si se extraía la tapa del tanque, sustitúyala únicamente con una de marca original.

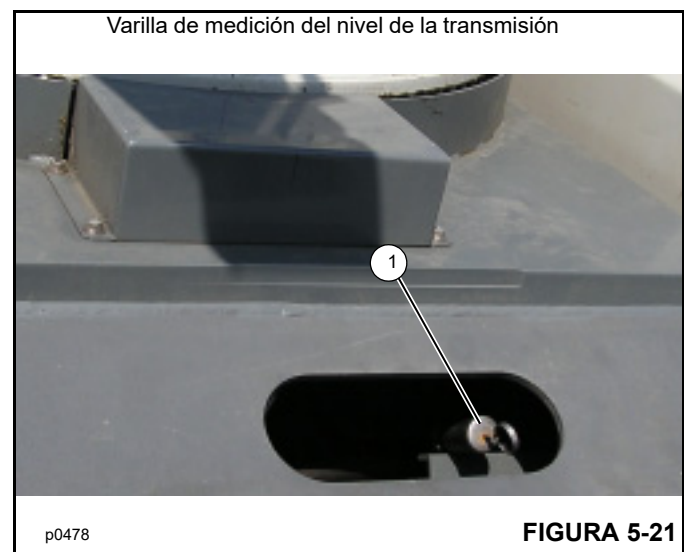


Revise el nivel de aceite del cárter del motor

1. Nivele la grúa, aplique el freno de estacionamiento, gire la pluma hacia el costado y apague el motor.
2. Levante la cubierta del compartimiento del motor.
3. Retire la varilla de medición de aceite del motor y revise el nivel de aceite. El nivel de aceite deberá llegar a la zona cuadrículada de la varilla de medición.
4. Si el aceite está bajo, agregue aceite del tipo recomendado para alcanzar la zona cuadrículada de la varilla de medición. Cuando esté lleno, instale la varilla de medición y cierre la cubierta del compartimiento del motor.

Revisión del nivel de aceite de la transmisión

1. Revise el nivel de aceite cuando el mismo se encuentre a la temperatura de funcionamiento normal (82° a 93°C [180° a 200°F]).
2. Nivele la grúa, aplique el freno de estacionamiento y deje que el motor funcione a ralentí.
3. Retire la varilla de medición de la transmisión (Figura 5-21) y revise el nivel de aceite. El aceite debe estar en la marca FULL (lleno) de la varilla de medición.
4. Instale la varilla de medición.
5. Si el aceite está bajo, agregue aceite del tipo recomendado para que llegue a la marca de lleno de la varilla de medición.
6. Apague el motor.



Revise el nivel de refrigerante del motor



Nunca retire la tapa del radiador mientras el sistema de enfriamiento está caliente. Revise el nivel de refrigerante únicamente cuando la temperatura del refrigerante esté baja. El sistema está bajo presión y el refrigerante puede ocasionar quemaduras graves o lesiones en los ojos. Use vestimenta protectora y gafas de seguridad. Siempre gire la tapa lentamente al primer tope y deje que la presión se escape antes de retirar la tapa completamente.

1. Nivele la grúa, aplique el freno de estacionamiento y apague el motor.
2. Revise que el refrigerante sea visible en la mirilla del depósito rebose. Si el nivel de refrigerante está bajo, agregue únicamente anticongelante de glicol y agua en una mezcla a partes iguales; no agregue sólo agua, ya que esto podría provocar que se forme óxido en el radiador y el motor.

NOTA: Para más detalles sobre los procedimientos apropiados de revisión y mantenimiento del radiador, consulte el manual del motor que se suministró con la grúa.

Vacíe el agua del filtro de combustible/separador de agua del motor

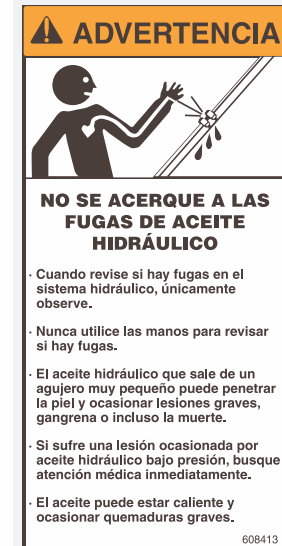
1. Apague el motor y aplique el freno de estacionamiento.
2. Consulte el manual del motor que se suministró con la grúa y siga las instrucciones para el vaciado de agua.

Revise el nivel de aceite hidráulico

Si el aceite hidráulico se encuentra constantemente bajo, revise si existen fugas en el sistema hidráulico.



FIGURA 5-22



w0017

608413

1. Asegúrese que la pluma esté completamente retraída y bajada y que los estabilizadores estén retraídos y elevados.
2. Con la grúa en una superficie nivelada, aplique el freno de estacionamiento y apague el motor.
3. Revise visualmente el nivel de aceite en la mirilla (Figura 5-22). El aceite hidráulico deberá estar visible en la mirilla del costado del depósito. Si está bajo, llene el depósito con el aceite hidráulico prefiltrado recomendado.

NOTA: La bomba que se utiliza en esta grúa necesita aceite hidráulico limpio para lograr un funcionamiento adecuado. **El aceite contaminado puede ocasionar daño a la bomba.** Antes de agregar cualquier aceite hidráulico al sistema hidráulico, asegúrese que el aceite se haya filtrado a través de un filtro de 10 micrones (absoluto) o un valor menor.

Revisión de la presión de los neumáticos

Revise la presión de inflado de los cuatro neumáticos de la grúa. La presión correcta es 758 kPa (110 psi).

También revise si existen espárragos rotos, daño en los aros, tuercas sueltas, fisuras u otro daño en los neumáticos.

Revisión del indicador de restricción del filtro de aire

El filtro de aire tiene un indicador de restricción (Figura 5-23). El elemento del filtro de aire debe reemplazarse si el émbolo de color del indicador ha saltado hacia fuera y es visible cuando el motor funciona a ralentí rápido.

Para revisar el indicador visual el motor debe estar en marcha, pero la transmisión debe estar en punto muerto con el freno de estacionamiento aplicado.

No retire el elemento para inspeccionarlo. Tal modo de revisión siempre causa más daño al motor que el beneficio obtenido de la inspección. Las partículas de tierra alojadas en la superficie de la empaquetadura podrían caer al lado limpio del filtro cuando se suelta la empaquetadura.

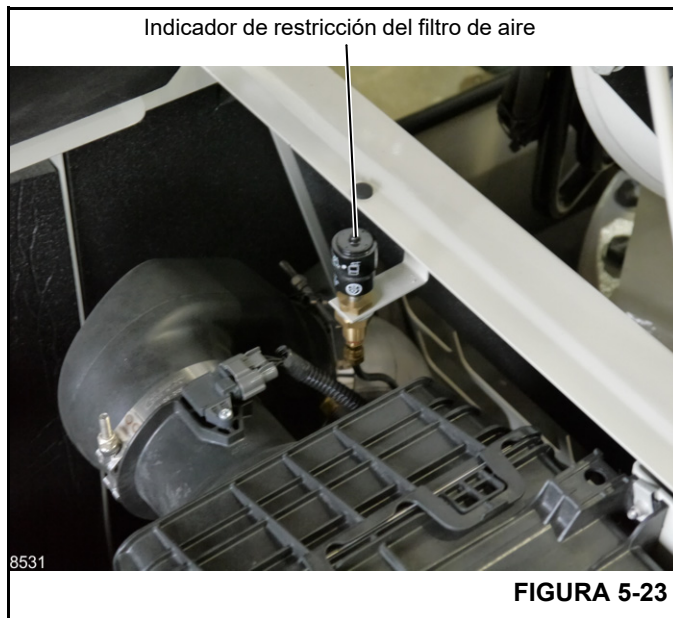


FIGURA 5-23

Retire el elemento

NOTA: Dele servicio al filtro de aire sólo si se tiene el motor apagado. Puede introducirse suciedad y residuos en el motor y causar daño si éste se pone en funcionamiento cuando se le ha retirado el elemento del filtro de aire.

1. Quite las abrazaderas de la cubierta y la cubierta de la caja.
2. Retire el filtro lo más suavemente posible hasta que lo extraiga de la caja. Un golpe accidental del filtro mientras está todavía dentro de la caja puede ocasionar que la suciedad y el polvo caigan, contaminando el lado limpio de la caja del filtro de aire antes de que el elemento nuevo tenga oportunidad de realizar su trabajo.
3. Retire el elemento de seguridad.

4. Limpie cuidadosamente el interior de la caja. Cualquier suciedad que se deje dentro de la caja podría ocasionar daño al motor. Utilice un paño limpio y humedecido en agua para limpiar todas las superficies. Revísela visualmente para asegurarse que esté limpia antes de instalar un elemento nuevo.
5. Limpie siempre las superficies de sellado de la empaquetadura de la caja. Un sellado inadecuado de la empaquetadura constituye una de las causas más comunes de contaminación del motor. Asegúrese que todas las acumulaciones endurecidas se retiren completamente.

Inspección del elemento

1. No se deje confundir por la apariencia del filtro; éste debe lucir sucio.
2. Revise el filtro para buscar patrones dispares de suciedad. El filtro sucio constituye una pista valiosa para encontrar fugas de polvo o problemas de sellado de la empaquetadura. Un rastro o patrón de polvo en el lado limpio del elemento es una señal de que la empaquetadura del elemento no se selló firmemente o que existe una fuga de polvo. Asegúrese de identificar la causa de la fuga y de rectificarla antes de instalar el elemento.

Instalación del elemento

1. Instale el elemento de seguridad en la caja y deslícelo completamente hacia adentro.
2. Instale el elemento en la caja y deslícelo completamente hacia adentro.
3. Asegúrese que la empaquetadura esté uniformemente asentada. Si la empaquetadura no está asentada uniformemente para lograr un sello perfecto, no obtendrá protección. Vuelva a revisar para verificar si la superficie de sellado de la caja está limpia o si el elemento no es del número correcto de modelo. Puede ser demasiado corto para la caja.
4. Instale la cubierta de la caja del filtro de aire con la válvula de descarga orientada hacia abajo. Instale y apriete la abrazadera de la cubierta.
5. Reposicione el indicador de restricción del filtro de aire oprimiendo el botón de reposición (Figura 5-24).



FIGURA 5-24

50 HORAS DE FUNCIONAMIENTO (SEMANALMENTE)

NOTA: Se deben leer y comprender las advertencias y reglas básicas de seguridad que se encuentran en la *Sección 2, Prácticas de seguridad*, antes de realizar cualquier procedimiento de funcionamiento o mantenimiento.

Para pautas adicionales de mantenimiento del motor, consulte el manual del motor que se suministró con esta grúa.

Graseras

Lubrique todos los puntos que se indican bajo el título Puntos de lubricación.

Lubricación de las correderas de la pluma

1. Baje la pluma y extiéndala a su máxima posición hacia afuera.
2. Aplique el freno de estacionamiento y apague el motor.
3. Limpie el lubricante viejo de las plumas.
4. Aplique pasta antiagarrotamiento a base de bronce o una equivalente a las superficies de deslizamiento en las secciones de la pluma. Utilice únicamente una pequeña cantidad de lubricante para lograr los mejores resultados.
5. Alinee los agujeros de acceso de la pluma para lograr acceso a la escuadra de rodillo de cadena y la almohadilla de corredera en el extremo del cilindro telescópico de la pluma.
6. Aplique pasta antiagarrotamiento a base de bronce o una equivalente a la superficie interna de la pluma delante y detrás del bloque de corredera. Utilice únicamente una pequeña cantidad de lubricante para lograr los mejores resultados. Extienda y retraiga las plumas para distribuir el lubricante a lo largo de la trayectoria de deslizamiento.

Revisión de los niveles de lubricante del mecanismo de malacate y de frenos

1. Baje la pluma a su posición más baja.
2. Aplique el freno de estacionamiento y apague el motor.

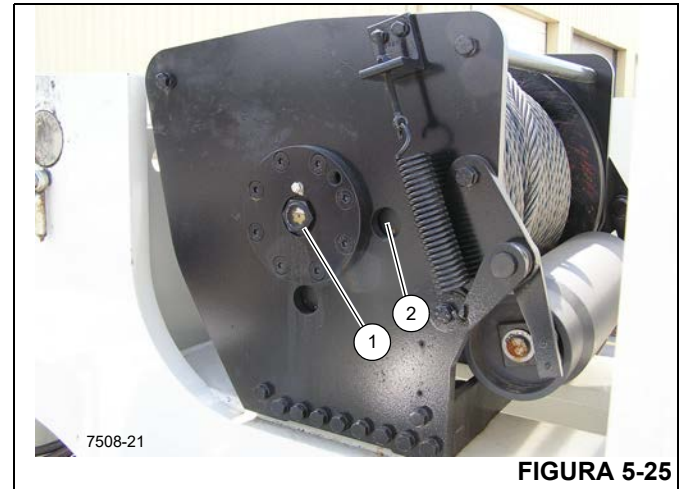


FIGURA 5-25

3. Revise el nivel de lubricante. Se debe poder ver aceite en la mirilla (1, Figura 5-25).
4. Agregue lubricante para engranajes SAE 90 EP si es necesario.
 - a. Limpie alrededor del tapón de llenado (2) y retírelo.
 - b. Revise el nivel de lubricante. El aceite deberá estar a nivel con la parte inferior del agujero del tapón de llenado y visible en la mirilla.



PELIGRO

No utilice lubricante tipo EP para engranajes en la sección de freno de este malacate. El lubricante para engranajes EP puede impedir el bloqueo del embrague y causar la caída de la carga, lo que podría resultar en daños a la propiedad, lesiones personales o incluso la muerte.

5. Si es necesario, agregue el fluido recomendado a través del agujero del tapón de llenado para llenar el freno hasta que el aceite quede visible en la mirilla.
6. Limpie la zona alrededor del respiradero de los frenos. Retire el respiradero y límpielo.
7. Vuelva a instalar el respiradero.

Limpie la válvula de descarga del filtro de aire

Quite la tierra acumulada en la válvula de descarga Figura 5-26 comprimiendo la parte inferior de la válvula hasta quitarle toda la tierra y desperdicios. Si la válvula de descarga hace falta o está averiada, reemplácela.

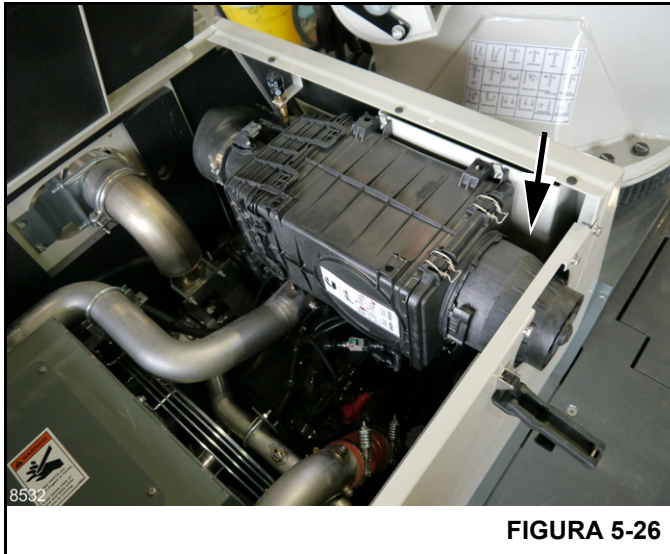


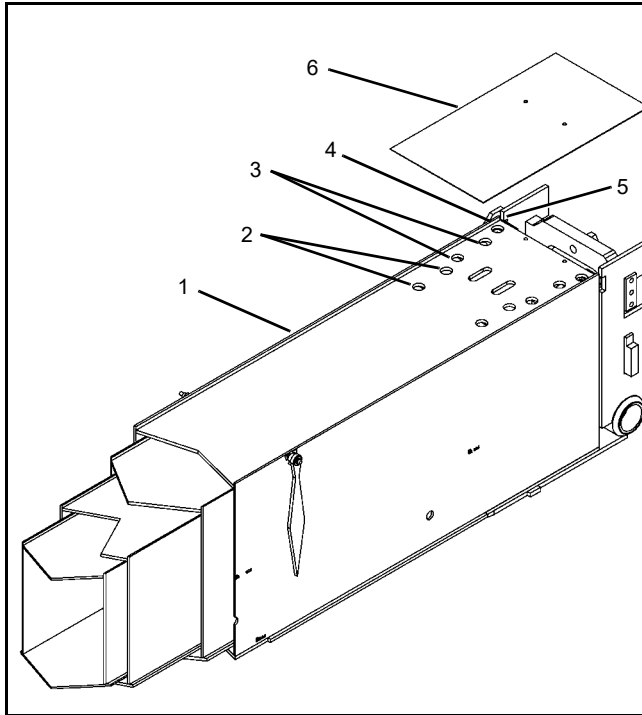
FIGURA 5-26

Protección de la superficie de las varillas de cilindro

Las varillas de acero de cilindro incluyen una capa delgada de recubrimiento de cromo en sus superficies para protegerlas contra la corrosión. Sin embargo, el recubrimiento de cromo tiene inherentemente rajaduras en su estructura, las cuales pueden permitir que la humedad oxide el acero base. A temperaturas ambiente típicas, el aceite hidráulico es muy espeso para penetrar en estas rajaduras. Las temperaturas de funcionamiento normal de la máquina permitirán que el aceite hidráulico se caliente lo suficiente para penetrar en estas rajaduras y, si las máquinas se utilizan diariamente, proteger las varillas. Las varillas expuestas de las máquinas que se almacenan, transportan o utilizan en un ambiente corrosivo (humedad alta, lluvia, nieve o condiciones de costa) se deben proteger con mayor frecuencia aplicando un protector. A menos que la máquina se ponga a funcionar diariamente, las superficies expuestas de las varillas se oxidarán. Algunos cilindros tendrán varillas expuestas incluso cuando se retraen completamente. Suponga que todos los cilindros tienen varillas expuestas, ya que la corrosión en el extremo de la varilla puede dañar de modo permanente el cilindro.

Se recomienda que todas las varillas de cilindro expuestas se protejan con Boeshield® T-9 Premium Metal Protectant. Manitowoc Crane Care tiene disponible Boeshield T-9 Premium Metal Protectant en latas de 12 oz, las cuales se pueden pedir a través del Departamento de repuestos.

NOTA: El funcionamiento del cilindro y condiciones de clima inclemente quitan el protector Boeshield. Inspeccione las máquinas una vez por semana y vuelva a aplicar Boeshield a las varillas desprotegidas.



Artículo	Descripción
1	1ª sección de la pluma
2	Agujeros de acceso para almohadilla de desgaste de la 4ª sección
3	Agujeros de acceso para almohadilla de desgaste de la 3ª sección
4	Agujeros de acceso para almohadilla de desgaste de la 2ª sección
5	Almohadilla de desgaste de la 2ª sección
6	Placa de acceso

FIGURA 5-27

Lubricación de la almohadilla de desgaste interior de la pluma

PELIGRO

Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir que personas trabajen a alturas elevadas sin utilizar medios de protección contra caídas, según lo exijan los reglamentos locales, estatales o federales.

Consulte la Figura 5-27.

1. Extienda y ajuste los estabilizadores completamente.
2. Con la pluma plenamente retraída, saque la placa de acceso (6) ubicada en la parte superior trasera de la 1ª sección.
3. Aplique grasa a las almohadillas de desgaste en la parte superior de la 2ª sección a través de los agujeros de acceso (4) de la 1ª sección (1) con una pistola engrasadora.
4. Extienda la pluma para alinear los agujeros de acceso de la 2ª sección con las almohadillas de desgaste de la 3ª sección. Aplique grasa a las almohadillas de desgaste de la 3ª sección (3) usando una pistola engrasadora.
5. Extienda la pluma para alinear los agujeros de acceso de la 3ª sección con las almohadillas de desgaste de la 4ª sección. Aplique grasa a las almohadillas de desgaste de la 4ª sección (2) usando una pistola engrasadora.

6. Eleve la pluma a por lo menos 75°.
7. Extienda la pluma a aproximadamente 1/3 de su carrera y retráigala para distribuir la grasa.
8. Repita los pasos 3 a 6. Extienda la pluma a aproximadamente 2/3 de su carrera y retráigala para distribuir la grasa.
9. Repita los pasos 3 a 5. Extienda y retraiga completamente la pluma para distribuir la grasa.

Lubricación de almohadillas de desgaste laterales e inferiores de la pluma

1. Extienda y ajuste los estabilizadores completamente.

NOTA: Si la pluma está plenamente extendida en posición horizontal, será necesario usar una grúa auxiliar o montacargas para retraerla. Levante la parte delantera de la pluma lo suficiente para aliviar la presión sobre las almohadillas de desgaste inferiores. Esto deberá ser suficiente para que la pluma se retraiga.

2. Baje la pluma a la posición horizontal.
3. Extienda la pluma completamente y aplique grasa al costado y la parte inferior de las secciones 2ª, 3ª y 4ª de la pluma con una brocha.
4. Extienda y retraiga la pluma varias veces para esparcir la grasa de modo uniforme.
5. Repita los pasos 3 y 4 según sea necesario para asegurarse que la pluma quede completamente lubricada.

Lubricación de poleas de cables internos

PELIGRO

Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir que personas trabajen a alturas elevadas sin utilizar medios de protección contra caídas, según lo exijan los reglamentos locales, estatales o federales.

Es necesario usar un adaptador para pistola engrasadora para poder lubricar las poleas internas. El adaptador con aguja para pistola engrasadora que se requiere es:

- Una punta de pistola engrasadora de 6.35 mm (0.25 pulg) de diámetro (N/P 955045). Comuníquese con Crane Care para obtener esta punta.

La lubricación de las poleas de extensión y de retracción es como sigue:

1. Extienda la pluma hasta que los agujeros de acceso para engrase del costado de las secciones 2ª y 3ª queden alineados entre sí.
2. Lubrique el pasador de las poleas de cable de extensión hasta que salga una cantidad pequeña de grasa del pasador. Desde la parte delantera de la pluma, mire a través de la caja de la polea al pasador para determinar la cantidad de grasa.
3. Esta posición también alinea los agujeros de acceso de la parte trasera de las secciones 1ª y 2ª para la lubricación.
4. Lubrique los pasadores de las poleas de retracción hasta que salga una cantidad pequeña de grasa de los pasadores. Desde la parte trasera de la pluma, mire a través del montaje del malacate a los pasadores para determinar la cantidad de grasa.

100 HORAS DE FUNCIONAMIENTO (QUINCENALMENTE)

NOTA: Se deben leer y comprender las advertencias y reglas básicas de seguridad que se encuentran en la *Sección 2, Prácticas de seguridad*, antes de realizar cualquier procedimiento de funcionamiento o mantenimiento.

Para pautas adicionales de mantenimiento del motor, consulte el manual del motor que se suministró con esta grúa.

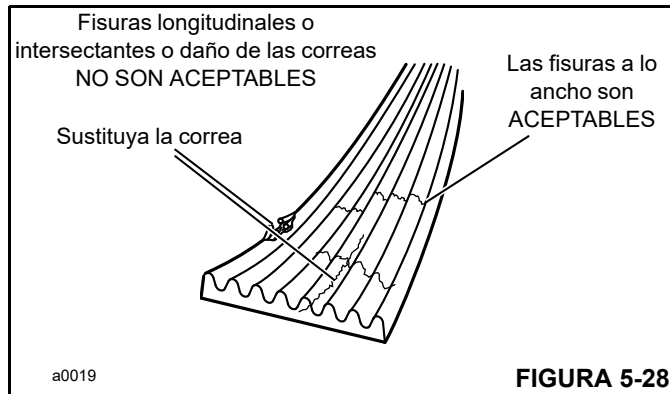
Inspección de las correas del ventilador

Mantenga el motor y las correas de los accesorios correctamente tensados para lograr un máximo desempeño del motor y ahorro de combustible. La tensión correcta de las correas reduce el patinaje e incrementa la vida útil de las correas.



Las correas que estén demasiado flojas ocasionan exceso de vibración y más desgaste. Las correas que estén demasiado apretadas producen desgaste en sí mismas y en los cojinetes de las poleas alrededor de los cuales realizan su recorrido.

Revise las correas con nervaduras para verificar si existen fisuras que se intersectan. Son aceptables las fisuras a través de la correa. No son aceptables las fisuras que se presentan a lo largo de una correa con nervaduras. Las correas con nervaduras que presenten fisuras longitudinales o fisuras intersectantes deben sustituirse. Consulte la Figura 5-28.



Una correa con nervaduras con señales de desgaste o que le falta pedazos de material debe sustituirse. Después de sustituir una correa, revise la tensión después de 30 minutos de funcionamiento. Las correas nuevas se estiran con el uso.

Revise el apriete de las tuercas de las ruedas

Revise el apriete de las tuercas de cada rueda de forma entrecruzada. El valor de apriete de las tuercas de rueda es 500 Nm (368 lb-pie).

250 HORAS DE FUNCIONAMIENTO (MENSUALMENTE)

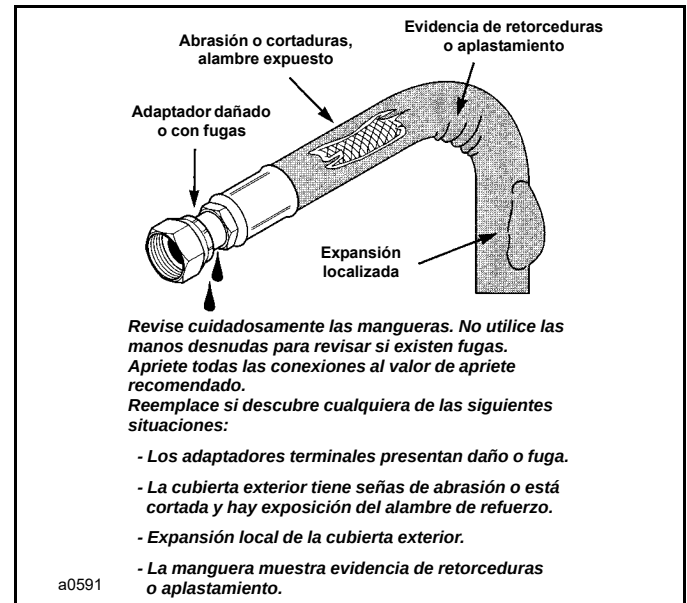
NOTA: Se deben leer y comprender las advertencias y reglas básicas de seguridad que se encuentran en la *Sección 2, Prácticas de seguridad*, antes de realizar cualquier procedimiento de funcionamiento o mantenimiento.

Para pautas adicionales de mantenimiento del motor, consulte el manual del motor que se suministró con esta grúa.

Inspeccione las mangueras hidráulicas



Inspeccione los conjuntos de mangueras hidráulicas para verificar si existen fugas, adaptadores dañados y desgaste exterior. No utilice las manos para revisar si existen fugas hidráulicas. El aceite hidráulico presurizado puede ocasionar lesiones graves o hasta la muerte. Utilice un pedazo de cartón u otro material como deflector para detectar fugas. Sustituya cualquier manguera problemática antes de comenzar a trabajar.



Limpieza de las baterías y los cables



1. Abra el compartimiento de baterías para obtener acceso a las baterías (1, Figura 5-29).
2. Apriete toda la tornillería de las baterías para mantenerlas aseguradas en su lugar.
3. Desconecte los cables de la batería.
4. Esparza bicarbonato de sodio en la parte superior de las baterías. Aplique agua para lavar el bicarbonato de sodio de las baterías. Tenga cuidado de no introducir la solución en las baterías.
5. Limpie con un cepillo para baterías los bornes de la batería y los extremos de los cables.

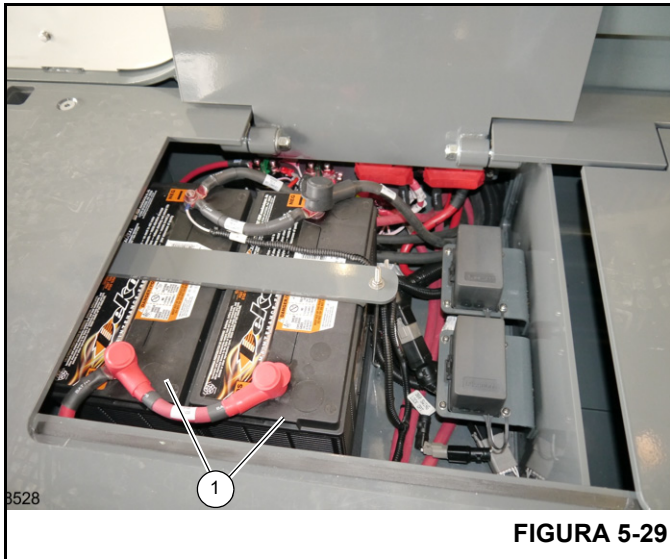


FIGURA 5-29

6. Aplique una capa de vaselina en los bornes de la batería y vuelva a instalar los cables de la batería.

Lubricación del cable

Aplique lubricante al cable de elevación para evitar la oxidación, la corrosión y el desgaste.

1. Desenrolle el cable del tambor del malacate.
2. Asegúrese que el cable esté limpio y seco antes de aplicar el lubricante.
3. Aplique un lubricante para cable de buena calidad a todo el largo del cable. Si no se tiene disponible lubricante para cables, se puede usar un aceite para motores liviano. Se puede usar aceite caliente (15,6° a 37,8°C [60° a 100°F]) para que penetre mejor dentro del cable. Utilice un cepillo o un paño para aplicar el aceite.

NOTA: Asegúrese que el lubricante se introduzca en las trenzas del cable para conseguir una lubricación adecuada. No lubrique el cable con grasa.

Lubricación de la corona y el piñón de giro

1. Aplique el freno de estacionamiento y apague el motor.
2. Retire el protector que cubre la corona de giro.
3. Utilice un cepillo para aplicar lubricante para engranajes destapados a los dientes del piñón y de la corona de giro (1, Figura 5-30).



FIGURA 5-30

4. Arranque el motor y gire el mástil hasta que quede expuesta una parte que no esté lubricada de la corona de giro. Mantenga alejadas las manos de la corona y el piñón.
5. Apague el motor.
6. Utilice un cepillo para aplicar lubricante para engranajes destapados a los dientes de la corona de giro.
7. Repita los pasos 4, 5 y 6 hasta lubricar toda la corona de giro.
8. Instale el protector que cubre la corona de giro y el piñón expuestos.

Apriete de pernos críticos

NOTA: Mantenga el valor de apriete correcto en todos los pernos. El no hacerlo podría causar daños graves a la máquina y/o lesiones personales.

Pernos de montaje del mecanismo de elevación

Apriete los ocho (8) pernos de montaje de 3/4 pulg (1, Figura 5-31) a 272 Nm (200 lb-pie).

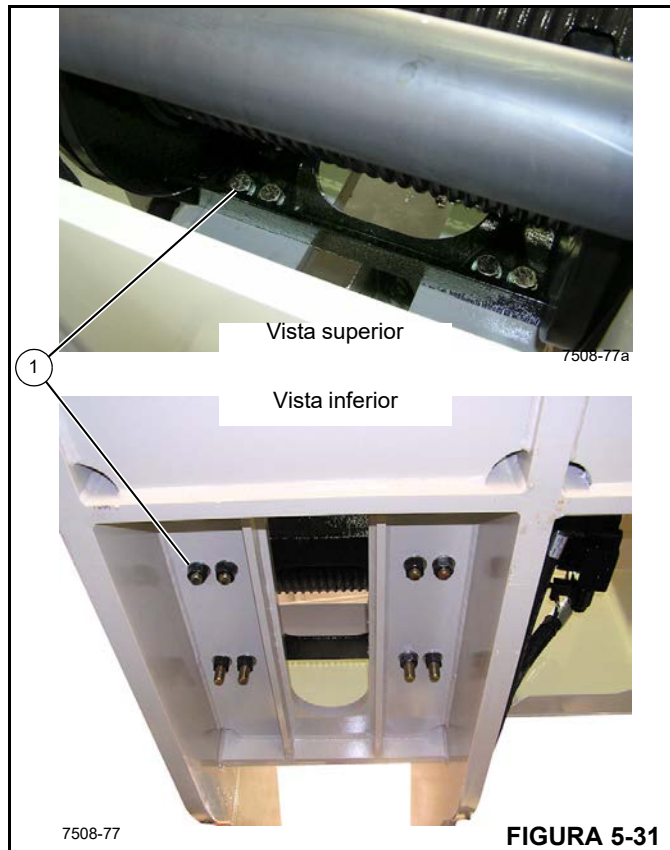


FIGURA 5-31

Pernos de montaje del mecanismo de giro

Apriete los pernos de montaje de 5/8 pulg (1, Figura 5-32) del mecanismo a 232 Nm (171 lb-pie). Si los pernos están flojos, revise el juego entre dientes de los engranajes.

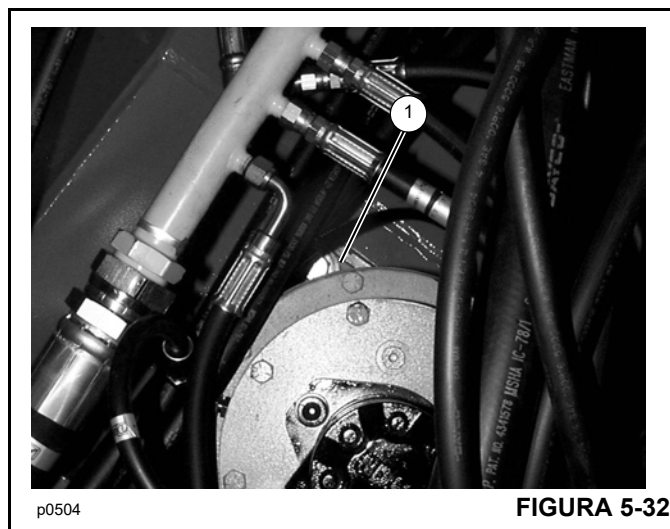


FIGURA 5-32

Pernos de montaje del cojinete al chasis

Apriete los treinta (30) pernos de montaje de 7/8 pulg del cojinete a 619 Nm (455 lb-pie). Para obtener acceso a los pernos, gire el mástil hasta que se vea un perno en los dos

agujeros de acceso de la placa de montaje del mástil (1, Figura 5-33). Apriete los pernos visibles en cada agujero y después gire el mástil hasta que se vea pernos diferentes y apriételos. Gire el mástil por un ciclo completo, apretando todos sus pernos.

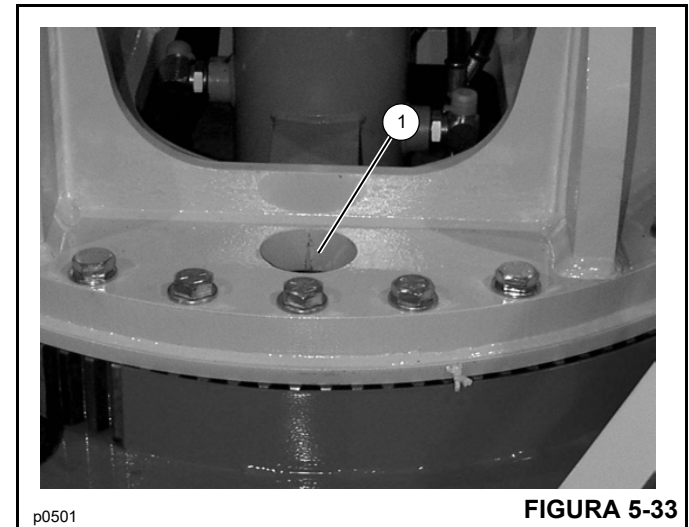


FIGURA 5-33

Pernos de montaje del mástil al cojinete de giro

Apriete los veintiséis (26) pernos de montaje de 7/8 pulg del mástil (1, Figura 5-34) a 619 Nm (455 lb-pie). Apriete cada perno en forma entrecruzada.

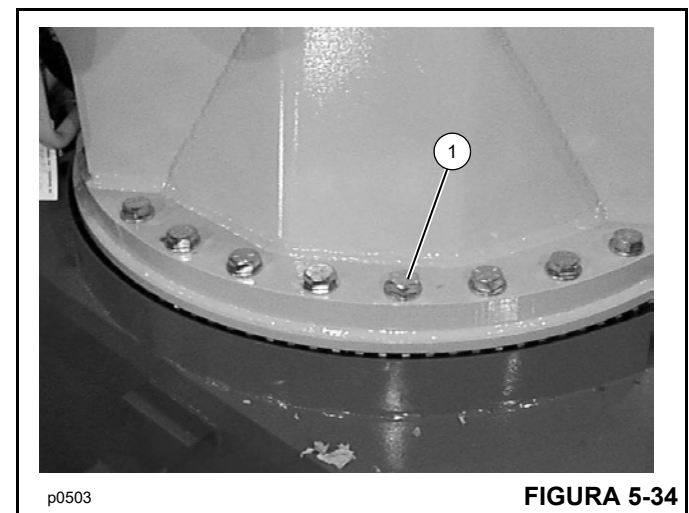


FIGURA 5-34

Cambio del aceite del cárter

Cambie el aceite del motor con más frecuencia si se utiliza la grúa en condiciones extremas, por ejemplo, en temperaturas altas o bajas o arranques y paradas frecuentes.

NOTA: Es necesario meterse debajo de la grúa para cambiar el aceite del cárter del motor. Asegúrese que el motor esté apagado, que se haya retirado la llave de contacto y que los bloques de cuña estén colocados antes de meterse debajo de la grúa.

Vacíe el aceite del motor sólo cuando se encuentre caliente y los contaminantes estén suspendidos.

1. Repase el manual del motor provisto con la grúa para el procedimiento de cambio y las especificaciones del aceite del motor.
2. Se requieren 11 l (11.6 qt) de aceite para cambiar el aceite.

Cambie el filtro de aceite del motor

NOTA: Es necesario meterse debajo de la grúa para cambiar el filtro de aceite del motor. Asegúrese que el motor esté apagado, que se haya retirado la llave de contacto y que los bloques de cuña estén colocados antes de meterse debajo de la grúa.

1. Vacíe el aceite del cárter del motor (vea Cambio del aceite del cárter, previamente).
2. Gire el filtro en sentido contrahorario para soltarlo. Retire y bote el filtro viejo.
3. Limpie la superficie de montaje del filtro en el motor.
4. Aplique una pequeña cantidad de aceite de motor limpio en la empaquetadura del filtro de aceite nuevo. Gire el filtro en sentido horario para apretarlo hasta que la empaquetadura haga contacto. A continuación, apriete el filtro de 1/2 vuelta a 3/4 de vuelta para lograr el sellado correcto.
5. Llene el motor con el aceite recomendado. Consulte el manual del motor que se suministró con la grúa. Haga funcionar el motor por dos a tres minutos para llenar el cuerpo del filtro. Apague el motor y revise el nivel del aceite con la varilla de medición; añada aceite de ser necesario. Revise el filtro en busca de fugas.

Limpieza del radiador

NOTA: Para evitar lesiones personales, siempre use gafas de seguridad cuando utilice aire comprimido.

Limpie las aletas del radiador con aire comprimido o con una manguera de agua para eliminar toda materia extraña. Si no se eliminan estos materiales, el motor puede sobrecalentarse debido a la obstrucción del flujo de aire a través de las aletas y el núcleo del radiador.

500 HORAS DE FUNCIONAMIENTO (TRIMESTRALMENTE)

NOTA: Se deben leer y comprender las advertencias y reglas básicas de seguridad que se encuentran en *Sección 2, Prácticas de seguridad* de este manual antes de realizar cualquier procedimiento de uso o mantenimiento.

Para pautas adicionales de mantenimiento del motor, consulte el manual del motor que se suministró con esta grúa.

Inspección de los neumáticos

Inspeccione los neumáticos para verificar si existen señales de daño, tales como fisuras, acanaladuras grandes, deterioro, etc. Si se descubre algún daño, éste debe analizarse detenidamente para determinar si es seguro utilizar el neumático. Reemplace todos los neumáticos que no sean seguros.

Inspección de los tacos del freno de estacionamiento

NOTA: Es necesario meterse debajo de la grúa para revisar los tacos del freno de estacionamiento. Asegúrese que el motor esté apagado, que se haya retirado la llave de contacto y que los bloques de cuña estén colocados antes de meterse debajo de la grúa.

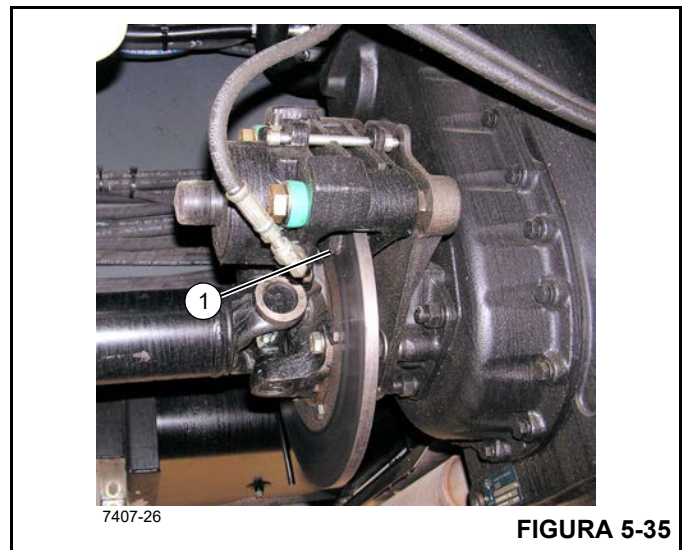


FIGURA 5-35

Inspeccione el grosor de los tacos del freno, Figura 5-35. Cambie los tacos del freno si tienen un grosor de 7.1 mm (0.28 pulg) o menos.

Cambie el filtro de combustible/separador de agua

Consulte el manual del operador del motor que se suministró con la grúa y siga los procedimientos de reemplazo recomendados.

NOTA: Si el filtro no se llena con combustible antes de la instalación, el motor no arrancará debido al aire existente en el sistema de combustible. Se tendrá que purgar el sistema de combustible según las instrucciones contenidas en el manual del motor que se suministró con la grúa.

Sustitución del elemento de combustible secundario

Es necesario meterse debajo de la grúa para cambiar el elemento de combustible secundario (1, Figura 5-36). Asegúrese que el motor esté apagado, que se haya retirado la llave de contacto y que los bloques de cuña estén colocados antes de meterse debajo de la grúa.

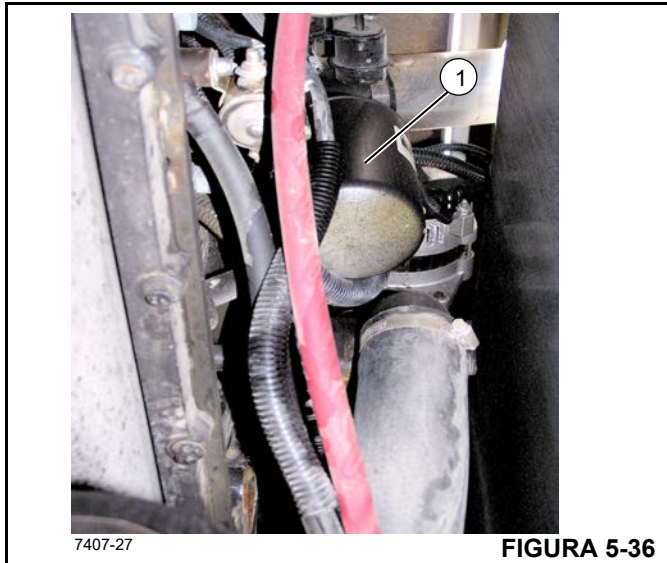


FIGURA 5-36

Cambio del elemento del filtro de aire

NOTA: Dele servicio al filtro de aire sólo si se tiene el motor apagado. Puede introducirse suciedad y residuos en el motor y causar daño si éste se pone en funcionamiento cuando se le ha retirado el elemento del filtro de aire.

1. Quite la abrazadera de la cubierta y la cubierta de la caja.
2. Retire el elemento primario lo más suavemente posible hasta que lo extraiga de la caja. Un golpe accidental del filtro mientras está todavía dentro de la caja puede ocasionar que la suciedad y el polvo caigan, contaminando el lado limpio de la caja del filtro de aire antes de que el elemento nuevo tenga oportunidad de realizar su trabajo.
3. Retire el filtro secundario.
4. Limpie cuidadosamente el interior de la caja. Cualquier suciedad que se deje dentro de la caja podría ocasionar daño al motor. Utilice un paño limpio y humedecido en agua para limpiar todas las superficies. Revísela visualmente para asegurarse que esté limpia antes de instalar un elemento nuevo.
5. Limpie siempre las superficies de sellado de la empaquetadura de la caja. Un sellado inadecuado de la empaquetadura constituye una de las causas más comunes de contaminación del motor. Asegúrese que todas las acumulaciones endurecidas se retiren completamente.

6. Instale el elemento secundario. Compruebe que esté completamente asentado.

NOTA: Es necesario sustituir el elemento secundario cada dos veces que se sustituya el elemento primario.

7. Instale el elemento nuevo en la caja y deslícelo completamente hacia adentro.
8. Asegúrese que la empaquetadura esté uniformemente asentada. Si la empaquetadura no está asentada uniformemente para lograr un sello perfecto, no obtendrá protección. Vuelva a revisar para verificar si la superficie de sellado de la caja está limpia o si el elemento no es del número correcto de modelo. Puede ser demasiado corto para la caja.
9. Instale la cubierta de la caja del filtro de aire con la válvula de descarga orientada hacia abajo. Instale la abrazadera de la cubierta.
10. Reposicione el indicador de restricción del filtro de aire oprimiendo el botón de reposición (1, Figura 5-37).

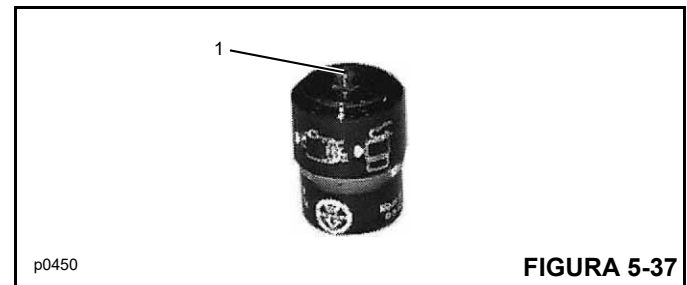


FIGURA 5-37

Adición de inhibidor de oxidación al sistema de enfriamiento del motor

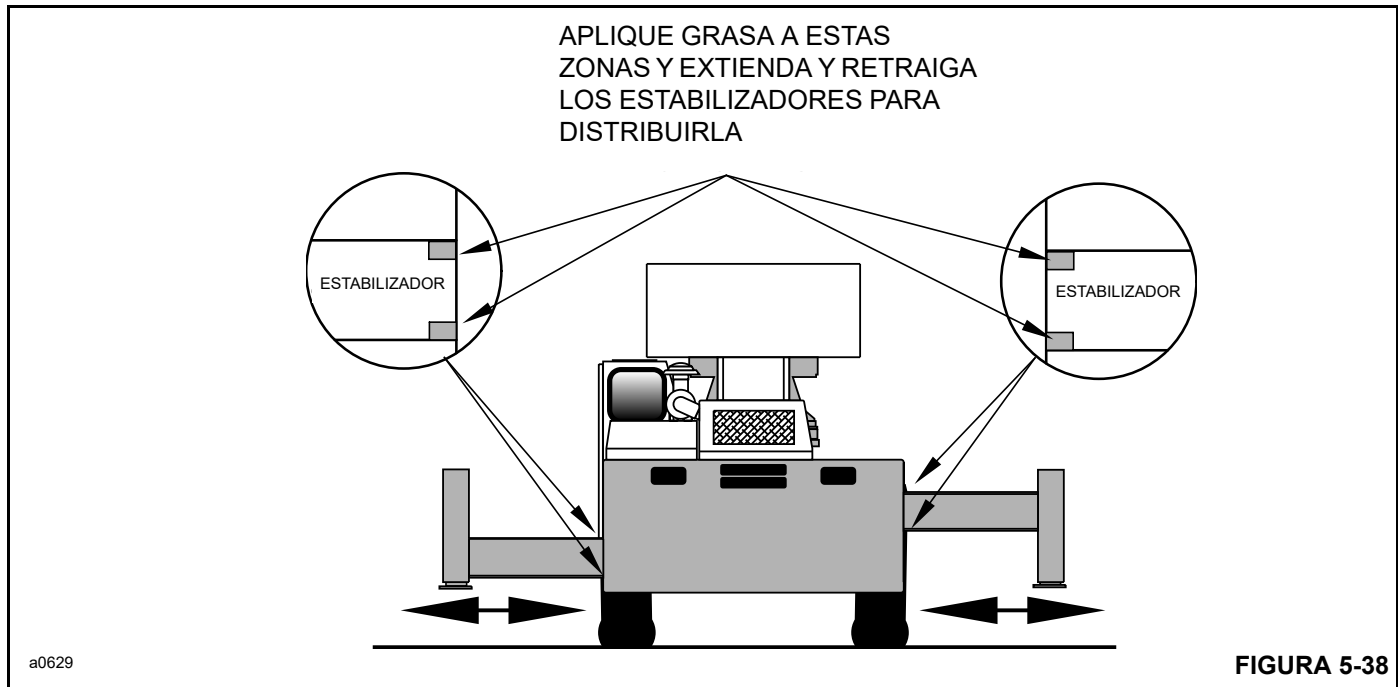


Para lograr una máxima protección del sistema de enfriamiento del motor, agréguele al radiador un inhibidor de corrosión. Cuando esté frío el motor, retire la tapa del radiador y vierta el inhibidor en el depósito del radiador.

Lubricación de las correderas de los estabilizadores

1. Extienda y baje los estabilizadores.
2. Limpie con un solvente adecuado las partes superiores e inferiores de las vigas deslizantes.

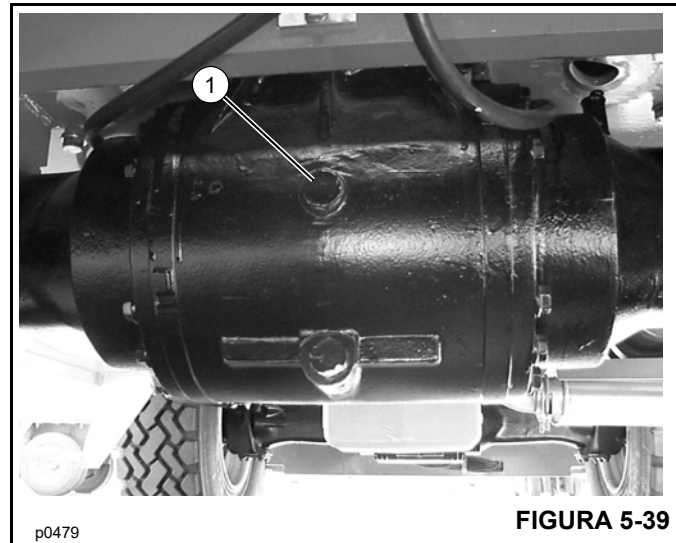
3. Aplique grasa Mobil EP o una equivalente en las zonas ilustradas en la Figura 5-38. No lubrique excesivamente, aplicándole lubricante a toda la superficie exterior de la viga deslizante. Extienda y retraiga varias veces las vigas para esparcir la grasa.



Revisión del nivel de lubricante de las cajas de los ejes

Es necesario meterse debajo de la grúa para revisar el lubricante de las cajas de los ejes. Asegúrese que el motor esté apagado, que se haya retirado la llave de contacto y que los bloques de cuña estén colocados antes de meterse debajo de la grúa.

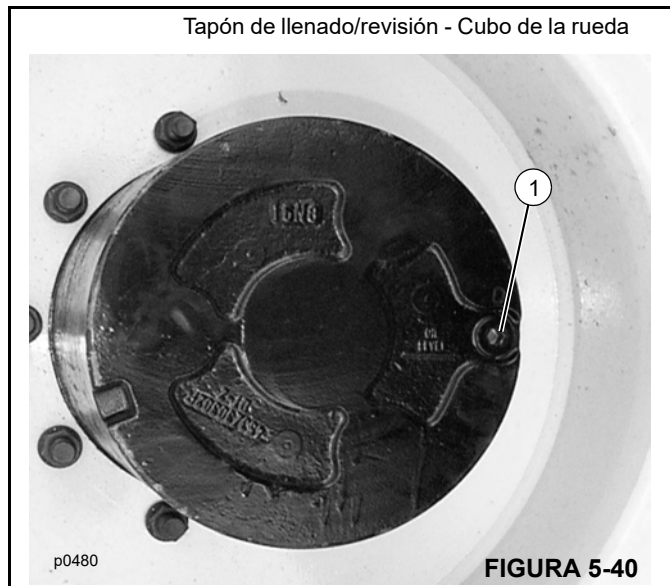
1. Limpie alrededor del tapón de llenado/revisión (1, Figura 5-39) de la caja del eje y retírelo.
2. Revise el nivel de lubricante; debe quedar a ras con la parte inferior del agujero de llenado/revisión.



3. De ser necesario, añada aceite Mobil Fluid 424, o un producto equivalente, para llenar las cajas hasta que el nivel esté a ras con la parte inferior del agujero de revisión/llenado.

Revisión del nivel de lubricante de los cubos de las ruedas

1. Coloque el tapón de llenado/revisión de modo que esté horizontal respecto al suelo, en la posición de las 3 en punto (1, Figura 5-40).
2. Limpie alrededor del tapón y retírelo.
3. Revise el nivel de lubricante; debe quedar a ras con la parte inferior del agujero.
4. De ser necesario, llene el cubo con Mobil Fluid 424, o un producto equivalente, hasta el fondo del agujero del tapón de revisión.

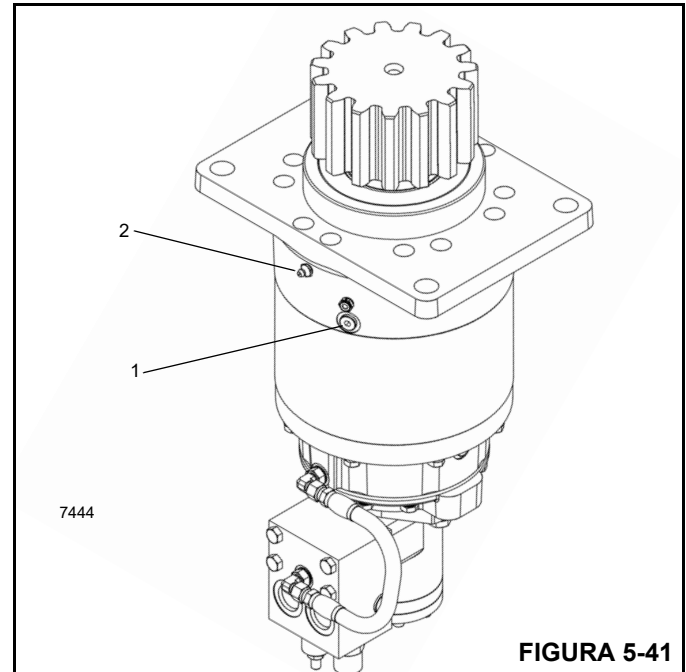


5. Repita los pasos 1 al 4 para los otros cubos de rueda.

Revise el nivel de lubricante del mecanismo de giro

Es necesario meterse debajo de la grúa para revisar el nivel de lubricante del mecanismo de giro. Asegúrese que el motor esté apagado, que se haya retirado la llave de contacto y que los bloques de cuña estén colocados antes de meterse debajo de la grúa.

1. Limpie alrededor del tapón de llenado/revisión (1, Figura 5-41) del mecanismo de giro y retírelo.
2. Revise el nivel de lubricante, el cual debe quedar a ras con la parte inferior del agujero de revisión.
3. De ser necesario, añada aceite grado EP 90, o un producto equivalente, a través de la lumbrera de llenado para llenar la caja hasta que el nivel esté a ras con la parte inferior del agujero de revisión. Instale los dos tapones.
4. Aplique una grasa EP a base de litio N° 2 a la grasera (2, Figura 5-41) del mecanismo.



1000 HORAS DE FUNCIONAMIENTO (SEIS MESES)

NOTA: Se deben leer y comprender las advertencias y reglas básicas de seguridad que se encuentran en *Sección 2, Prácticas de seguridad* de este manual antes de realizar cualquier procedimiento de uso o mantenimiento.

Para pautas adicionales de mantenimiento del motor, consulte el manual del motor que se suministró con esta grúa.

Cambie el aceite y el filtro de la transmisión

1. Aplique el freno de estacionamiento y arranque el motor. Permita que el aceite de la transmisión se caliente a la temperatura de funcionamiento normal (82,2° a 93,3°C [180° a 200°F]).
 2. Apague el motor. Retire la llave de contacto.
- NOTA:** Es necesario meterse debajo de la grúa para vaciar el aceite de la transmisión. Asegúrese que el motor esté apagado, que se haya retirado la llave de contacto y que los bloques de cuña estén colocados antes de meterse debajo de la grúa.
3. Coloque un recipiente adecuado debajo del tapón de vaciado de la transmisión (1, Figura 5-42).

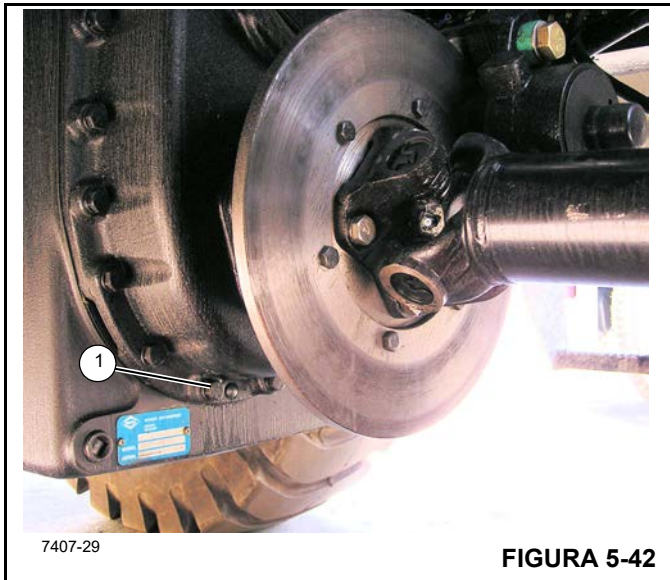


FIGURA 5-42

4. Saque el tapón (1, Figura 5-42). Vacíe el aceite de la transmisión en el recipiente. Vuelva a instalar el tapón de vaciado.
5. Retire el filtro de aceite de la transmisión (1, Figura 5-43) destornillándolo de la caja del filtro. Deseche el filtro de forma adecuada.

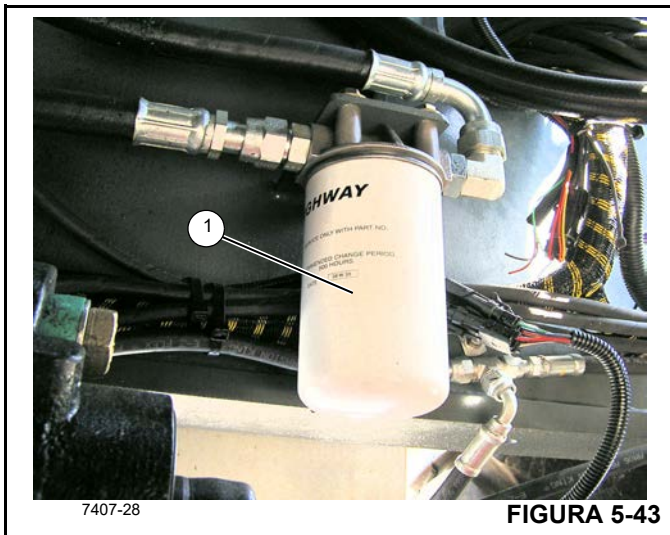


FIGURA 5-43

6. Cubra el sello del filtro nuevo con aceite limpio de la transmisión.

7. Atornille el filtro de la transmisión (1, Figura 5-43) hasta que haga contacto con el colector del filtro. A continuación, gire el filtro de 1/2 a 3/4 de vuelta adicional para asentar el sello.
8. Llene la transmisión con el aceite recomendado hasta la marca LOW (bajo) en la varilla de medición.
9. Arranque el motor y déjelo funcionar a ralentí para cebar el convertidor de par y llenar todos los conductos.
10. Con el motor funcionando a ralentí, revise el nivel de aceite de la transmisión y llénela hasta la marca LOW de la varilla de medición.
11. Cuando el aceite se encuentre a la temperatura de funcionamiento normal (82° a 93°C [180° a 200°F]), efectúe una revisión final del nivel. Añada aceite hasta la marca FULL (lleno) en la varilla de medición.

Cambio del lubricante de las cajas de los ejes

NOTA: Es necesario meterse debajo de la grúa para vaciar el aceite de las cajas de los ejes. Asegúrese que el motor esté apagado, que se haya retirado la llave de contacto y que los bloques de cuña estén colocados antes de meterse debajo de la grúa.

1. Coloque un recipiente debajo del tapón de vaciado del diferencial (Figura 5-44). Retire el tapón de vaciado y vacíe el fluido en el recipiente. Instale el tapón de vaciado.

Tapón de vaciado de la caja del eje

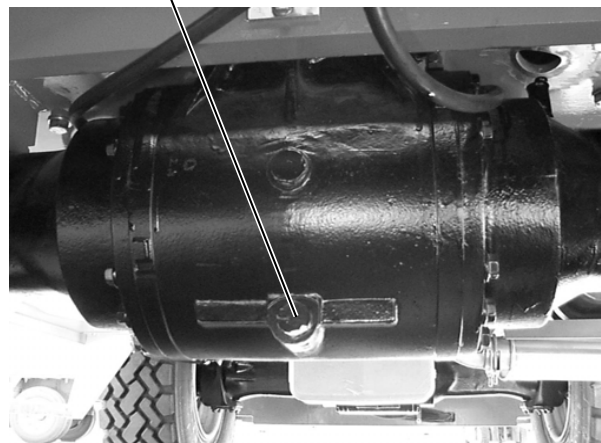
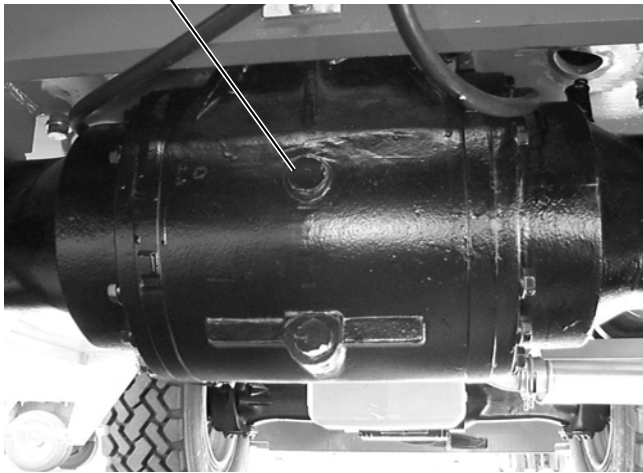


FIGURA 5-44

2. Limpie alrededor del tapón de revisión/llenado de la caja del eje (Figura 5-45). Saque el tapón.

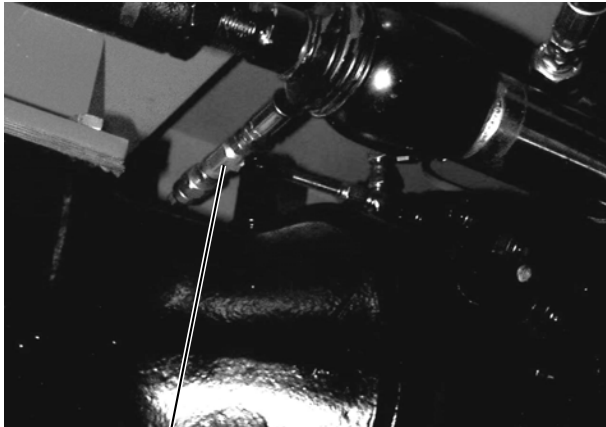
Tapones de revisión/llenado de las cajas de los ejes



p0479

FIGURA 5-45

3. Quite el respiradero del eje (Figura 5-46) y límpielo con un disolvente adecuado. Instale el respiradero.

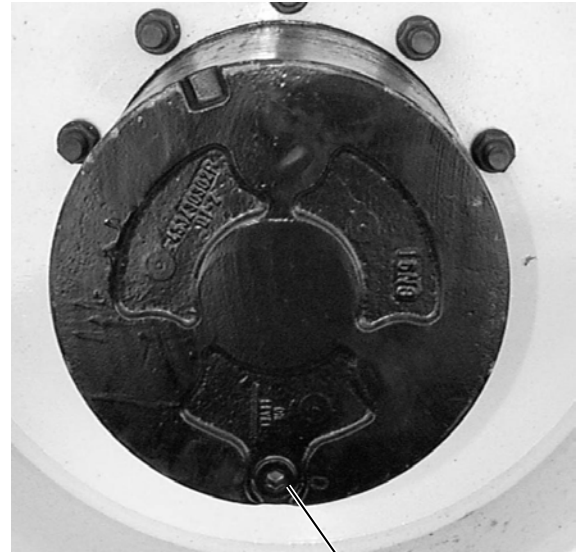


p0533

Respiradero de la caja del eje
(se muestra el eje delantero)**FIGURA 5-46**

4. Llene la caja del eje con aproximadamente 18 l (4.8 gal) de aceite Mobil Fluid 424 a través del agujero del tapón de revisión/llenado. Llene hasta que el aceite llegue al fondo del agujero de llenado.
5. Instale el tapón de revisión/llenado. Repita el procedimiento con el otro eje

Cambio del lubricante de los cubos de ruedas de los ejes



p0483

Ubicación del tapón de vaciado

FIGURA 5-47

1. Conduzca la grúa hasta que uno de los tapones de vaciado de los cubos de las ruedas del eje delantero se ubique en la parte inferior del cubo de la rueda (Figura 5-47).
2. Limpie alrededor del tapón de vaciado y retírelo. Vacíe el aceite del cubo de la rueda en un recipiente adecuado.
3. Conduzca la grúa hasta que el agujero de vaciado quede horizontal (Figura 5-48).

Posición de llenado



7407-32

FIGURA 5-48

4. Llene el cubo de rueda con aproximadamente 2.0 l (2.1 qt) de aceite Mobil Fluid 424 a través del agujero descubierto hasta que el nivel de aceite llegue hasta la parte inferior del agujero.
5. Instale el tapón.
6. Repita el procedimiento anterior con los cubos de las tres ruedas restantes.

Cambie el lubricante del mecanismo del malacate y del freno

Conjunto de malacate

1. Baje completamente el conjunto de la pluma, aplique el freno de estacionamiento, pero deje el motor en marcha.
2. Gire el tambor del malacate hasta que el tapón de vaciado esté visible a través del agujero inferior en la escuadra de montaje lateral (Figura 5-49).

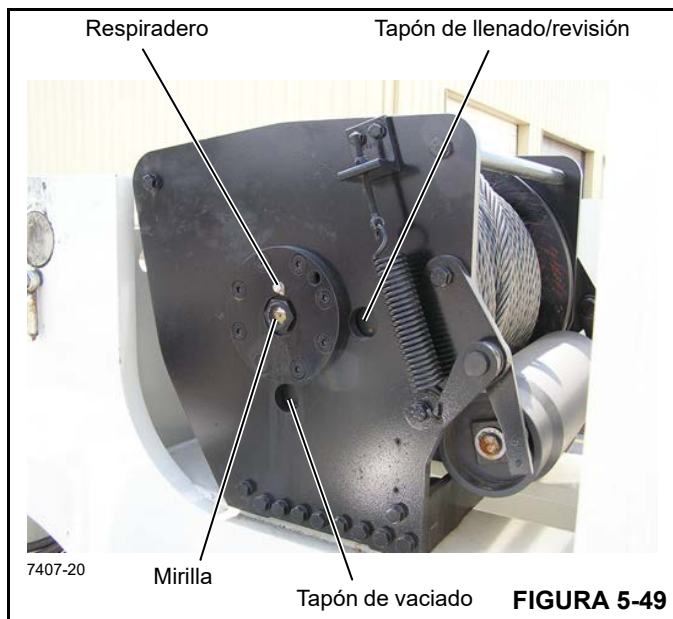


FIGURA 5-49

3. Limpie alrededor del respiradero del mecanismo Figura 5-49 y el tapón de llenado/revisión. Retire el respiradero del mecanismo y límpielo con un disolvente adecuado; luego vuelva a instalarlo en el mecanismo.
4. Retire el tapón de llenado/revisión.
5. Coloque un recipiente adecuado debajo del tapón de vaciado.
6. Retire el tapón de vaciado y vacíe el aceite en el recipiente. Examine el aceite en busca de partículas metálicas. Si las hay, puede ser necesario desarmar y reparar el mecanismo.
7. Instale el tapón de vaciado.

8. Llene el mecanismo a través del agujero de llenado hasta que el fluido llegue al fondo del agujero del tapón de llenado. Llene con lubricante para engranajes SAE 90 EP.
9. Instale el tapón de llenado/revisión.

Cambie el lubricante del mecanismo de giro

1. Limpie la zona alrededor de los tapones de vaciado, revisión y llenado del mecanismo de giro (Figura 5-50).
2. Retire los tapones de llenado, revisión y vaciado y vacíe el lubricante en un recipiente adecuado. Deseche el lubricante de manera adecuada.
3. Instale el tapón de vaciado.
4. Llene el mecanismo de giro con aceite de grado EP 90 hasta que el nivel llegue al fondo del agujero del tapón de revisión.
5. Instale el tapón de revisión.
6. Limpie el tapón de llenado/respiradero con un disolvente adecuado y después instale el tapón.
7. Aplique grasa para cojinetes EP N° 2 a base de litio a la graseira del mecanismo.

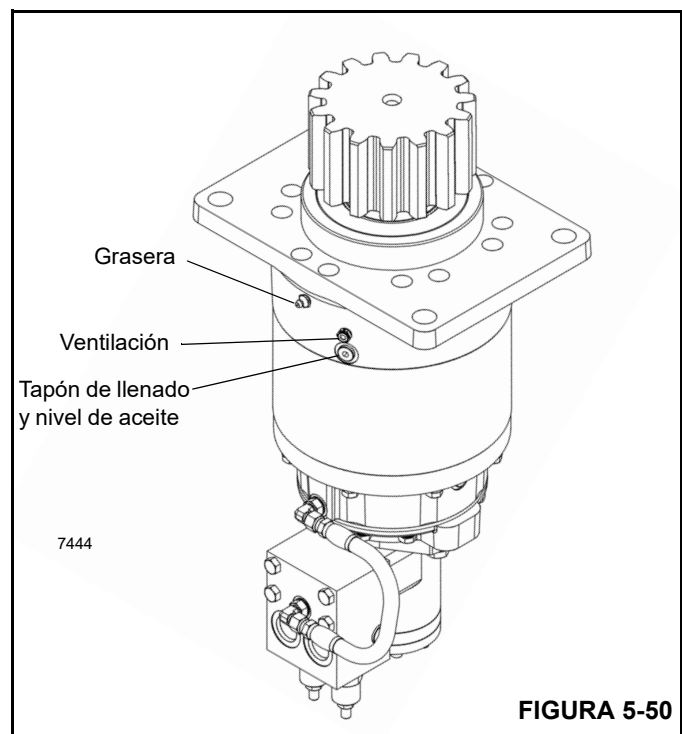


FIGURA 5-50

Cambio del aceite hidráulico

NOTA: Se recomienda aceite hidráulico aprobado por ISO (Organización mundial de normalización) N° 46/68 (Mobil Fluid #424) para uso durante todo el año en el sistema hidráulico.

Para funcionamiento en climas fríos, el Mobilfluid 424 se puede sustituir con Mobil DTE 10M Series, o un equivalente. La selección de series específicas se debe hacer basado en una gama de viscosidades de funcionamiento (a temperatura de funcionamiento) de 80 a 170 SUS (segundos universales de Saybolt) al referirse a la temperatura del depósito. Puede ser necesario utilizar un precalentador y un período de calentamiento más largo a una velocidad baja de funcionamiento para calentar el aceite a la temperatura de funcionamiento.

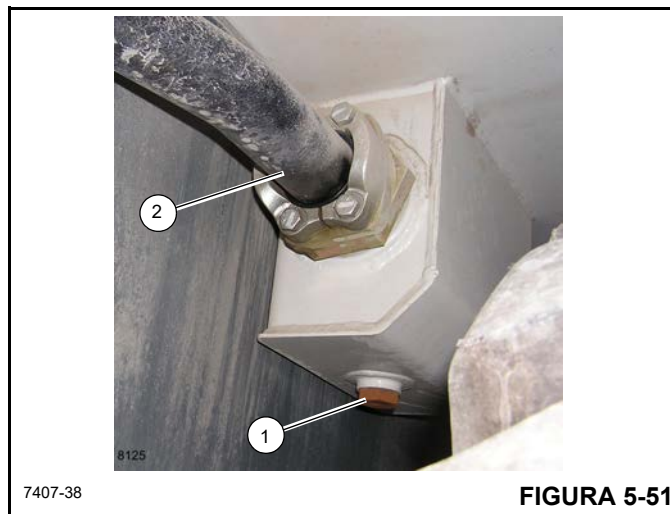
NOTA: La bomba que se utiliza en esta grúa necesita aceite hidráulico limpio para lograr un funcionamiento adecuado. El aceite contaminado puede ocasionar daño a la bomba. Antes de agregar cualquier aceite hidráulico al sistema hidráulico, asegúrese que el aceite se haya filtrado a través de un filtro de 10 micrones (absoluto) o un valor menor.

Para cambiar el aceite hidráulico:

1. Retraiga y baje completamente las plumas.
2. Retraiga todos los estabilizadores.
3. Haga funcionar el sistema hidráulico hasta que esté caliente el aceite hidráulico.

NOTA: Es necesario meterse debajo de la grúa para vaciar el aceite hidráulico. Asegúrese que el motor esté apagado, que se haya retirado la llave de contacto y que los bloques de cuña estén colocados antes de meterse debajo de la grúa.

4. Nivele la grúa, aplique el freno de estacionamiento, apague el motor y retire la llave de contacto.
5. Coloque un recipiente adecuado debajo de la lumbrera de vaciado del depósito hidráulico (Figura 5-51).
6. Retire el tapón de vaciado (1, Figura 5-51) y vacíe el aceite en el recipiente.



7. Desconecte la manguera de aspiración (2, Figura 5-51) del depósito hidráulico. Vacíe el aceite hidráulico en el recipiente. Retire el colador de aspiración del depósito hidráulico y límpielo en un disolvente adecuado.
8. Retire el colador de llenado del tubo de llenado y límpielo en un solvente adecuado.
9. Limpie la parte interior del depósito hidráulico y elimine cualquier sedimento.
10. Instale el colador de llenado, el colador de aspiración, la manguera de aspiración, la manguera de retorno y el tapón de vaciado en el depósito hidráulico.
11. Cambie el filtro de aceite hidráulico. Vea Cambio del filtro de aceite hidráulico abajo.
12. Llene el depósito hidráulico con aceite hidráulico Mobil Fluid 424 hasta el fondo del colador de llenado.
13. Después de que se llene el depósito, arranque el motor y active cada función hasta que estén llenos todos los cilindros y las líneas.
14. Retraiga la pluma y bájela totalmente; retraiga los estabilizadores. Revise el nivel de aceite hidráulico. El aceite deberá estar visible en la mirilla del costado del depósito. Agregue aceite hidráulico, si es necesario.

Cambio del filtro de aceite hidráulico

Podría ser necesario meterse debajo de la grúa para cambiar el filtro de aceite hidráulico. Asegúrese que el motor esté apagado, que se haya retirado la llave de contacto y que los bloques de cuña estén colocados antes de meterse debajo de la grúa.

1. Aplique el freno de estacionamiento y apague el motor.



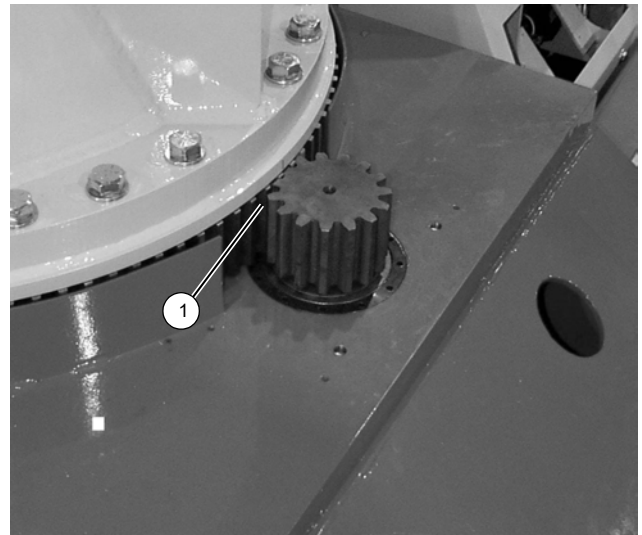
2. Retire el filtro:
 - a. Utilice una llave de filtro para girar el filtro en sentido contrahorario para aflojar y retirar el filtro. Deseche de forma adecuada el filtro que se retiró.
 - b. Limpie la superficie de montaje del colector del filtro.
3. Instale el filtro:
 - a. Aplique una pequeña cantidad de aceite hidráulico limpio en la empaquetadura del filtro hidráulico nuevo. Instale el filtro. Instale el filtro en el colector del filtro girándolo en sentido horario hasta que haga contacto la empaquetadura del filtro. A continuación, apriete el filtro de 1/2 a 3/4 de vuelta para lograr un sellado hermético.
 - b. Arranque el motor y revise si hay fugas alrededor del filtro.

Revise el juego entre dientes de la corona de giro/piñón

1. Retire la cubierta para destapar el piñón de giro y la corona dentada.
2. Arranque el motor y gire el mástil hasta que el punto alto de la corona de giro esté alineado con el piñón. El punto alto se encuentra marcado con punzón en el borde de la placa de base del mástil (Figura 5-53).

Los engranajes giratorios pueden causar lesiones. Mantenga las manos alejadas del piñón y engranaje giratorios mientras el mástil se encuentra girando.

3. Revise con un calibrador de espesores el juego entre dientes entre la corona y el piñón (1, Figura 5-53). No debe haber espacio entre el diente de la corona de giro y el diente del piñón. Si existe algún espacio, ajuste el juego entre dientes. Vea el *Manual de servicio*.



p0500

FIGURA 5-53



w0022

1100262

2000 HORAS DE FUNCIONAMIENTO (ANUALMENTE)

NOTA: Se deben leer y comprender las advertencias y reglas básicas de seguridad que se encuentran en *Sección 2, Prácticas de seguridad* de este manual antes de realizar cualquier procedimiento de uso o mantenimiento.

Para pautas adicionales de mantenimiento del motor, consulte el manual del motor que se suministró con esta grúa.

Cambio del refrigerante del motor



1. Gire la pluma hacia el costado. Abra la cubierta del compartimiento del motor.
2. **ASEGÚRESE QUE EL MOTOR ESTÉ FRÍO** y siga los procedimientos de vaciado y llenado del sistema de enfriamiento indicados en el manual de funcionamiento y mantenimiento del motor que se suministró con la grúa.
3. Luego de cambiar el refrigerante, cierre la cubierta del compartimiento del motor.

Inspección de la estructura de la grúa y las plumas en busca de daños

Inspeccione detalladamente la estructura de la grúa y las plumas para verificar lo siguiente:

- Inspeccione si existe tornillería de montaje floja. Apriete cualquier tornillería que se encuentre floja.
- Inspeccione si hay soldaduras rajadas o rotas. Si una soldadura crítica se encuentra rajada o rota, no haga funcionar la grúa hasta que ésta se repare.
- Inspeccione en busca de etiquetas de advertencia faltantes o ilegibles. Reemplace según sea necesario.
- Inspeccione en busca de oxidación o corrosión excesiva en la estructura de la grúa y las plumas. Pinte cualquier área que presente oxidación o corrosión excesiva.
- Inspeccione si hay algún elemento faltante. Reemplace según sea necesario.
- Inspeccione si existe algún daño en la grúa que pudiera impedir el funcionamiento seguro de la misma. Repare cualquier daño.

Prueba de la opción del limitador de capacidad nominal (RCL) (opcional)

Consulte el manual del RCL que se suministró con esta grúa y pruebe el dispositivo de acuerdo con las instrucciones del manual.

MANTENIMIENTO DE ELEMENTOS VARIOS

Baterías/sistema de carga

NOTA: Las baterías de plomo-ácido producen gases inflamables y explosivos. Para evitar lesiones personales, cuando revise, pruebe o cargue las baterías:

- **NO** fume cerca de las baterías.
- Mantenga los arcos, las chispas y las llamas alejados de las baterías.
- Proporcione ventilación adecuada y use gafas de seguridad.
- Nunca revise la carga de la batería colocando un objeto metálico entre los postes. Las chispas podrían hacer explotar los gases de la batería y producir lesiones o la muerte. Emplee un voltímetro o un hidrómetro.



Revisión del sistema de carga

Observe la indicación del voltímetro en el tablero de instrumentos. Las indicaciones normales del voltímetro son las siguientes:

Gamas de funcionamiento normal

Velocidad del motor mayor que la de ralentí - 14 a 16 V

Motor parado - 10 a 14 V

Una indicación de menos de 10 V con el motor a ralentí lento indica una carga baja de la batería.

Una indicación de menos de 14 V con la velocidad del motor mayor que la de ralentí lento indica un problema en el sistema de carga. Un técnico de mantenimiento calificado debe revisar el sistema.

Cuando el voltímetro en el tablero de instrumentos indica una condición de baja carga de la batería, conecte un cargador y cargue la batería.

Carga de la batería

En condiciones normales, el alternador del motor no presentará problemas en conservar la carga de la batería. La única condición en que la batería puede causar un problema es cuando ha estado completamente descargada por un largo período. En esta condición, es posible que el alternador no pueda cargar la batería y será necesario usar un cargador de baterías.

Antes de usar un cargador de baterías, se puede intentar cargar la batería con el alternador del motor, arrancando la grúa con una batería de refuerzo y dejando el motor en funcionamiento.

NO cargue una batería congelada; puede explotar y producir lesiones. Deje que la batería se caliente antes de conectar un cargador.

Los regímenes de carga de 3 a 50 amperios son satisfactorios si no se produce exceso de evaporación o expulsión de electrolito, y si la batería no se siente demasiado caliente (más de 52°C [125°F]). Si se produce expulsión o evaporación, o si las temperaturas superan los 52°C (125°F), debe reducirse el régimen de carga o detenerse temporalmente para dejar que se enfríe la batería.

Reemplazo de la batería

NOTA: El fluido de las baterías eléctricas contiene ácido sulfúrico, el cual es un **VENENO** y puede causar **GRAVES QUEMADURAS QUÍMICAS**. Evite todo contacto del fluido con los ojos, la piel o la vestimenta. Utilice dispositivos de protección adecuados cuando manipule las baterías. **NO** incline ninguna batería más allá de un ángulo de 45° en cualquier dirección. Si se produce contacto con el fluido, siga las sugerencias de primeros auxilios siguientes:

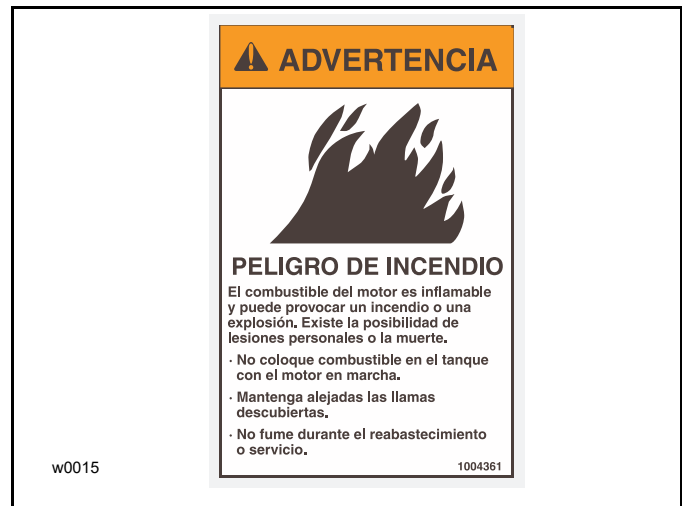
Primeros auxilios - electrolito de batería

- **Contacto externo:** enjuague con agua.
- **Ojos:** enjuague con agua por 15 minutos como mínimo y busque atención médica de inmediato.
- **Contacto interno:** beba grandes cantidades de agua. Prosiga con leche de magnesia, huevo batido o aceite vegetal. Busque atención médica de inmediato.

NOTA: En caso de contacto interno, **NO** suministre líquidos que induzcan al vómito.

Retire la batería con mucho cuidado para evitar que se derrame el fluido de la batería. Elimine la batería de manera adecuada.

Sistema de combustible



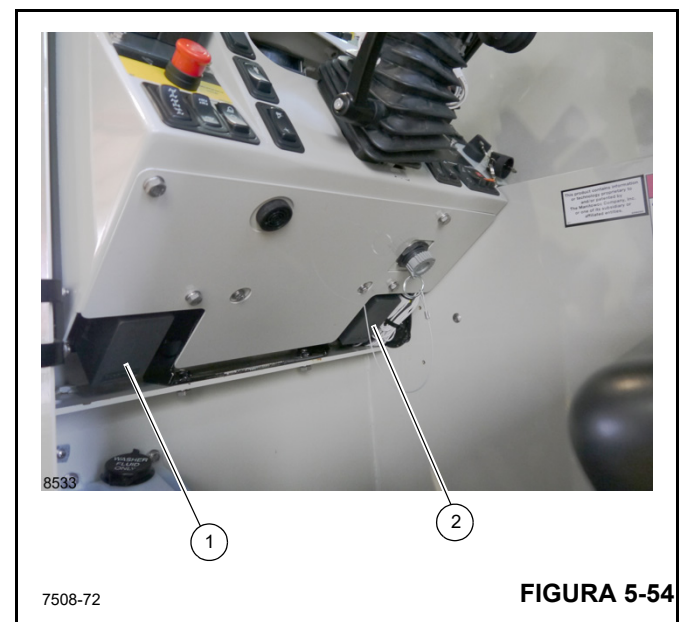
Almacenamiento de combustible

El almacenamiento de combustible por un período prolongado causa la acumulación de sedimentos, suciedad, agua y otra materia extraña en el combustible. Muchos problemas en los motores se deben al combustible sucio y a largos períodos de almacenamiento.

Conserve el combustible en exteriores. Coloque el combustible bajo una cubierta para conservarlo lo más fresco posible. El agua proveniente de la condensación debe eliminarse periódicamente del depósito de almacenamiento.

Fusibles y relés

Bloque de fusibles 1 Tablero de fusibles/relés



El tablero de bloque de fusibles 1/relés (1, Figura 5-54 y Figura 5-55) se ubica debajo del lado izquierdo del tablero de instrumentos. Consulte la Figura 5-55 para la identificación de los fusibles y los relés.

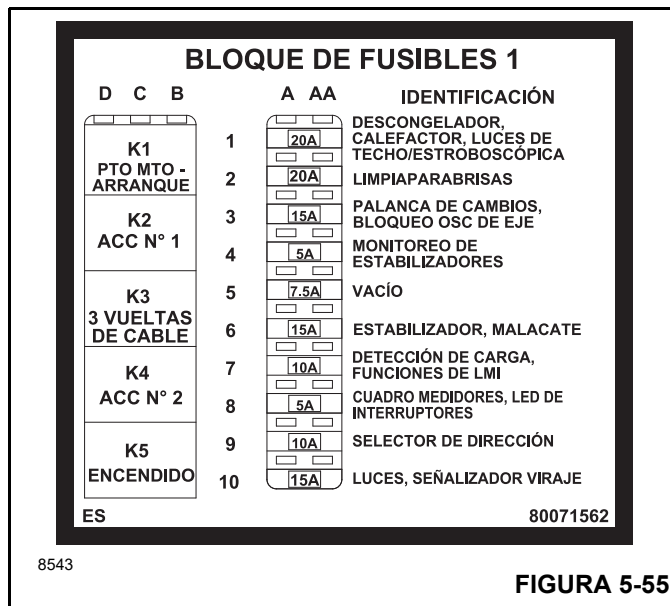


FIGURA 5-55

Tablero de bloque de fusibles 2/relés

El tablero de bloque de fusibles 2/relés (2, Figura 5-54 y Figura 5-56) se ubica debajo del lado derecho del tablero de instrumentos. Consulte la Figura 5-56 para la identificación de los fusibles y el relé.

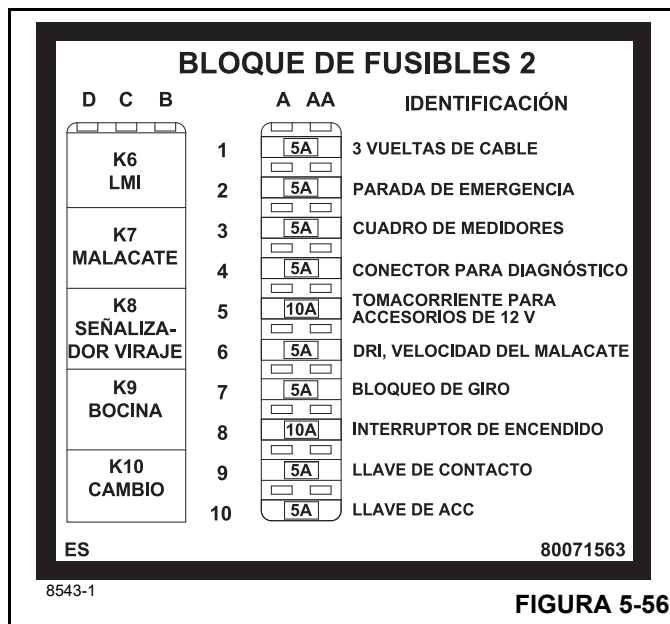


FIGURA 5-56

Tableros de fusibles/relés del compartimiento de baterías

Hay dos tableros de fusibles en el compartimiento: el bloque de fusibles 3 (1, Figura 5-57) y el bloque de fusibles 4 (2). Consulte la Tabla 5-1 y la Tabla 5-2 para la identificación de los fusibles.

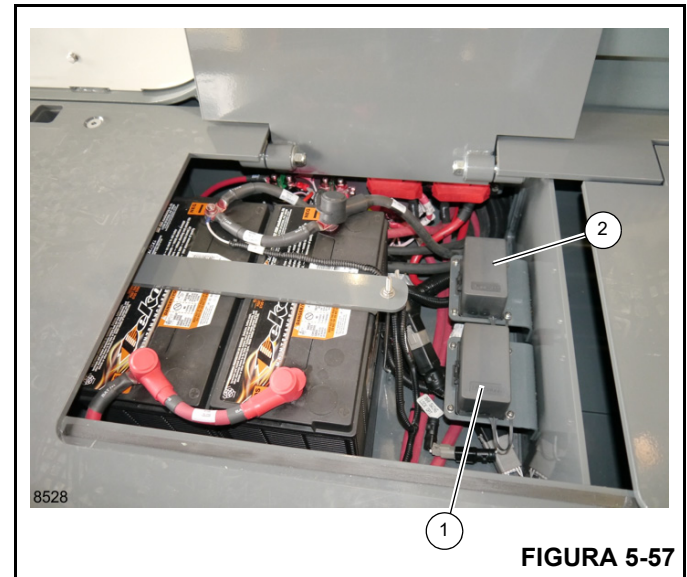


FIGURA 5-57

Tabla 5-1 Bloque de fusibles 3

Fusible	Función	Tamaño
F1	Bloque de fusibles (FB) N°1-F10 FB N°2-F3	20
F2	FB N°1-F1 FB N°1-F2 FB N°2-F6	30
F3	ECM B+	30
F4	FB N°1-F7 FB N°1-F8 FB N°1-F9 FB N°2-F1 FB N°2-F4 FB N°2-F8	30
F5	FB N°1-F3 FB N°1-F4 FB N°1-F5 FB N°1-F6 FB N°1-F7	30
F6	Alimentación de módulo	7.5
F7	Diodo	-

Tabla 5-1 Bloque de fusibles 3

Fusible	Función	Tamaño
F8	Solenoide de descargador	5
F9	Diodo	-

Tabla 5-2 Bloque de fusibles 4

Fusible	Función	Tamaño
F1	Línea de presión de DEF	15
	Línea de retorno de DEF	
	Línea de aspiración de DEF	
F2	Bobina de relé de línea de DEF	5
F3	Bobina de relé de módulo de suministro DEF	15
	Módulo DEF +	
F4	Sensores de postratamiento	10
F5	Bobina de relé de sensor de postratamiento	5
	Bobina de relé de temp de escape alta	
	Luz de temperatura alta de escape	
F6	Reserva	5
F7	Diodo	-
F8	Diodo	-
F9	Diodo	-

Depósito de fluido de escape diesel (DEF)

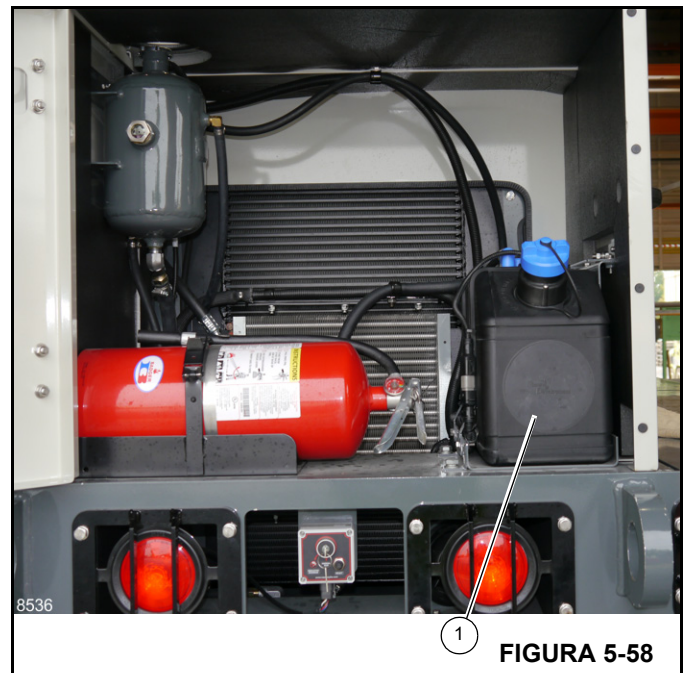


FIGURA 5-58

El motor utiliza un sistema de reducción catalítica selectiva (SCR). La SCR es una tecnología que utiliza un DEF a base de urea y un convertidor catalítico para reducir significativamente las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx).

El depósito de DEF (1, Figura 5-58) incorpora una unidad emisora de nivel de fluido y un elemento calefactor para impedir el congelamiento del DEF.

Cuando el indicador se ilumina en el tablero.

INHIBIDOR DE OXIDACIÓN CARWELL®

Descripción

Las grúas de Manitowoc son fabricadas según las más altas normas de calidad, incluyendo el tipo de acabado de pintura exigido por la industria de hoy. En sociedad con nuestro proveedor de pintura, Manitowoc está dedicado a ayudar a impedir la corrosión prematura de las grúas.

Las grúas Manitowoc son tratadas con el inhibidor de oxidación Carwell® T32-CP-90. Aunque un inhibidor de oxidación no puede garantizar que una máquina no sufrirá corrosión, este producto ayudará a proteger contra la corrosión a las grúas Manitowoc tratadas con este producto.

Carwell es un tratamiento, no un recubrimiento. No contiene siliconas, disolventes, clorofluorocarbonos (CFC) ni nada que pudiera ser clasificado como peligroso bajo la norma 29CRF-19-10.1200 de la OSHA. El producto es una mezcla líquida de derivados del petróleo, inhibidores de oxidación, agentes repelentes de agua y dispersadores de agua.

Se utiliza equipo especial para rociar una capa delgada en todo el tren de rodaje y varias otras áreas de cada grúa nueva antes del envío. Cuando se aplica, el producto tiene un tinte de color rojo para indicar la cobertura del producto durante la aplicación. Este tinte rojo se tornará transparente en un lapso de 24 horas, aproximadamente, después de la aplicación.

Una vez aplicado, el tratamiento puede parecer que deja un residuo ligeramente "aceitoso" sobre las superficies pintadas, y hasta que el tinte rojo desaparezca, al principio esto podría confundirse erróneamente con una fuga de aceite hidráulico. A pesar de que el producto no hace daño a las superficies pintadas, al vidrio, plástico o caucho, se puede eliminar utilizando técnicas estándar de limpieza con vapor.

Este tratamiento funciona de varias maneras:

- Elimina la humedad que contiene sal, polvo y otros contaminantes levantándolos y eliminándolos de la superficie de metal;
- La capa crea una barrera para repeler e impedir todavía más el contacto de la humedad con el metal;
- Penetra las grietas.

Además de este tratamiento aplicado en fábrica, los dueños de grúas Manitowoc deben proveer el mantenimiento y cuidado adecuados para asegurar la protección a largo plazo de las grúas contra la corrosión. Este procedimiento provee información y pautas para ayudar a mantener el acabado de la pintura de las grúas Manitowoc.

Las causas más comunes de corrosión incluyen las siguientes:

- Sal de las carreteras, productos químicos, tierra y humedad atrapada en zonas difíciles de alcanzar;
- Descascarado o desgaste de la pintura, como resultado de incidentes menores o a causa de componentes en movimiento;
- Daño causado por maltrato por parte del personal, por ejemplo, el uso de las plataformas para transportar aparos, herramientas o bloques de soporte;
- Exposición a peligros ambientales severos como ambientes alcalinos, ácidos u otros productos químicos que pueden atacar el acabado de la pintura de la grúa.

A pesar de que las superficies de la grúa que son más visibles tienen un mayor impacto en la apariencia de la grúa, se debe poner especial atención al tren de rodaje de la grúa para minimizar los efectos dañinos de la corrosión.

Dé un cuidado especial y aumente la frecuencia de la limpieza si la grúa funciona:

- en carreteras con grandes cantidades de sal o calcio para tratar superficies con hielo o nieve;
- en zonas que utilizan productos químicos para controlar el polvo;
- en cualquier lugar donde haya niveles de humedad aumentados, especialmente cerca de agua salada;
- durante períodos prolongados de exposición bajo condiciones de humedad (por ejemplo, la humedad del barro), donde ciertas piezas de la grúa pudieran corroerse a pesar de que otras piezas permanecen secas; o
- en condiciones de alta humedad, o cuando las temperaturas estén apenas sobre el punto de congelación.

Procedimientos de limpieza

Como ayuda para protección contra la corrosión de las grúas Manitowoc, Manitowoc Crane Care recomienda lavar la grúa por lo menos una vez al mes para eliminar las materias extrañas. Puede ser necesario hacer limpiezas más frecuentes si la grúa se maneja en condiciones ambientales rigurosas. Para limpiar la grúa, siga estas pautas:

- El agua a alta presión o vapor es eficaz para limpiar el tren de rodaje de la grúa y las cajas de las ruedas. La limpieza de estas zonas no sólo ayudará a retardar los efectos de la corrosión, sino que también ayudará a mejorar la habilidad para identificar problemas potenciales antes que se transformen en problemas más grandes.

PRECAUCIÓN

¡Riesgo de daño al equipo!

El agua a alta presión puede penetrar en espacios e infiltrarse más allá de los sellos. Evite el lavado a presión en las cercanías de controles eléctricos, tableros, alambrado, sensores, cojinetes sellados, mangueras hidráulicas y adaptadores, o cualquier cosa que pudiera dañarse con la limpieza/rociado a alta presión.

- Enjuague la tierra y el polvo antes de lavar la grúa. La tierra puede rayar el acabado de la grúa durante el lavado/limpieza.
- Los puntos difíciles de limpiar a consecuencia del alquitrán o de insectos deben tratarse y limpiarse después del enjuague y antes del lavado. No use disolventes fuertes ni gasolina.
- Lave con jabones y detergentes recomendados para acabados de pintura de automóvil.
- Enjuague todas las superficies a fondo para impedir las manchas causadas por los residuos de detergente.
- Deje que la grúa se seque completamente. Se puede acelerar el secado si se utiliza aire comprimido para eliminar el exceso de agua.

NOTA: Se recomienda aplicar cera (para automóvil) y dar brillo para mantener el acabado de la pintura original.

Inspección y reparación

- Inmediatamente después de la limpieza, Manitowoc Crane Care recomienda una inspección para detectar zonas que pudieran estar dañadas debido a impactos

de piedras o percances menores. Una rayadura menor (que no ha penetrado hasta la superficie de sustrato) se puede pulir con un eliminador de rayaduras para automóvil. Se recomienda aplicar una buena capa de cera para automóvil a esta zona posteriormente.

- Todos los puntos y/o zonas que tienen rayaduras que llegan hasta el metal deben ser retocados y reparados tan pronto como sea posible para impedir la oxidación. Para reparar una rayadura mayor (hasta el metal) o daño menor, siga estas instrucciones:

NOTA: Manitowoc Crane Care recomienda que un carro-cero calificado prepare, imprima y pinte cualquier rayadura mayor o daño menor.

PRECAUCIÓN

¡Riesgo de daños estructurales!

Si el daño es estructural, se debe contactar y consultar a Manitowoc Crane Care con respecto a qué reparaciones son necesarias.

- Para rayaduras y marcas en zonas altamente visibles:
- Lije para eliminar la raya, de la marca hacia afuera, para mezclar la reparación con la superficie original. Se puede aplicar masilla según sea necesario para ocultar el defecto, luego lije para alisar.
- Cubra todo el metal sin pintar con un imprimador compatible con el acabado de la pintura original y deje secar completamente.
- Prepare la superficie antes de aplicar la capa de acabado.
- Aplique una capa de acabado de pintura utilizando técnicas de mezclado aceptables. Se recomienda el uso de la pintura Manitowoc original para asegurar la mejor igualación de color posible.

Para rayaduras y marcas en zonas de baja visibilidad:

- Considere retocar los puntos con una brocha para cubrir el metal. Esto retardará los efectos de la corrosión y permitirá hacer la reparación más adelante durante un intervalo de mantenimiento normal.

Las manchas se deben retocar con pintura de buena calidad. Los imprimadores tienden a ser porosos; el uso de una sola capa de imprimador permitirá que el aire y el agua penetren la reparación con el tiempo.

Aplicación de Carwell

Dependiendo del ambiente en que se usa y/o almacena la grúa, la aplicación inicial de fábrica de Carwell T32-CP-90 debe ayudar a inhibir la corrosión durante unos 12 meses aproximadamente.

Se recomienda al propietario de la grúa que aplique el tratamiento de forma periódica después de ese tiempo para continuar la protección contra la corrosión de la grúa y sus componentes.

Sin embargo, si se usa y/o almacena una grúa bajo condiciones ambientales severas (tales como islas, regiones costeras, zonas industriales, zonas donde en invierno se aplica sal a las carreteras, etc.), se recomienda aplicar el tratamiento antes de los 12 meses, por ejemplo, repetir el tratamiento cada 6-9 meses.

- No aplique a zonas recientemente imprimadas o pintadas por lo menos hasta 48 horas después que la pintura se haya secado completamente. Para zonas de retoques menores se necesita un período de 24 horas de secado antes de aplicar el tratamiento.

NOTA: La unidad debe estar completamente seca antes de aplicar el tratamiento.

- No deje que el producto se apose o acumule en los burletes, en las empaquetaduras de caucho, etc. La unidad no debe tener charcos o escurrimientos evidentes en ninguna parte.
- Para asegurar una cobertura adecuada de tratamiento, el producto necesita ser pulverizado sobre la grúa.
- Se recomienda el uso de recipientes de pintura a presión para aplicar el tratamiento a la unidad que se está procesando.
- El tratamiento Carwell está disponible en envase de aerosol de 16 onzas a través de Manitowoc Crane Care (número de pieza 8898904099).

- Después que se completa la aplicación del tratamiento, lave y limpie los residuos de las luces, el parabrisas, las agarraderas, las escalerillas/peldaños y todas las zonas de acceso a la grúa, según sea necesario.

Por favor, comuníquese con Manitowoc Crane Care en caso de tener alguna pregunta.

Zonas de aplicación

Consulte la Figura 5-59.

- La parte de abajo de la grúa debería tener una cobertura completa de inhibidor de oxidación. Éstas con las únicas zonas donde una capa completa de inhibidor de oxidación es aceptable en las superficies pintadas. Las áreas incluyen válvulas, extremos y adaptadores de mangueras, adaptador giratorio, bombas, ejes, líneas impulsoras, transmisión, sujetadores de corona dentada de giro y todas las superficies interiores del chasis.
- Las áreas de aplicación del chasis son extremos y adaptadores de mangueras, todos los sujetadores y la tornillería sin pintar, todas las superficies de metal expuesto, bases de estabilizador y tornillería de la alarma de retroceso.
- Las aplicaciones en la superestructura son extremos de manguera y adaptadores, cable, rodillos de malacate, resortes tensores en malacates, todos los sujetadores y la tornillería sin pintar, válvulas, sujetadores de corona dentada de giro, todas las superficies metálicas sin pintar.
- Las zonas de aplicación en la pluma son pasadores de pivote, extremo de manguera y adaptadores, pasadores de plumín y ejes, todas las superficies metálicas sin pintar, pasadores y sujetadores de bola/aparejo de gancho.
- Toda la tornillería, pinzas, pasadores y conexiones de manguera no pintados deberían tener una aplicación del tratamiento.

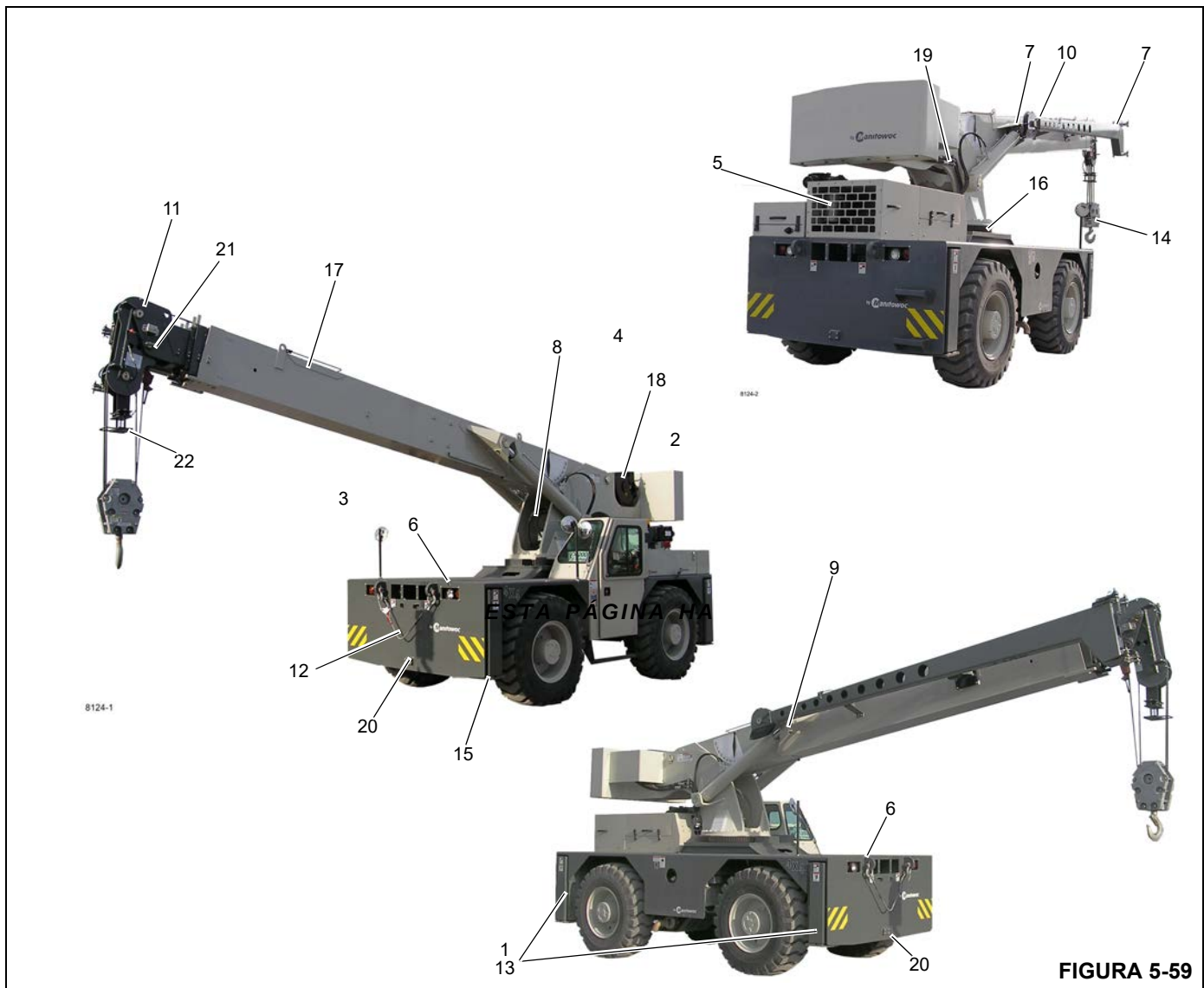


FIGURA 5-59

Artículo	Descripción
1	Conexiones de manguera de estabilizadores
2	Resortes de tensión del malacate
3	Tornillería de montaje de espejo
4	Conexiones de manguera del malacate
5	Tornillería de mecanismo de transmisión (dentro del compartimento)
6	Bancos de válvulas (dentro de los compartimentos delantero y trasero)
7	Pasadores de extensión de la pluma, pinzas
8	Conexiones de manguera dentro de la plataforma de giro
9	Ejes de pivote de cilindro de elevación

Artículo	Descripción
10	Tornillería de colgado de extensión de la pluma
11	Pasadores de punta de la pluma, pinzas
12	Cable del aparejo de gancho
13	Tornillería de ajuste de almohadillas de desgaste de vigas de estabilizador
14	Aparejo de gancho/bola
15	Todo el lado inferior de la unidad
16	Sujetadores del cojinete de la plataforma de giro
17	Toda la tornillería, pinzas, pasadores, conexiones de manguera sin pintar, pasadores y pinzas de estabilizador

Artículo	Descripción
18	Cable
19	Conexiones de manguera
20	Ganchos de remolque
21	Pivote de punta de la pluma y pasadores de ajuste
22	Mecanismo de prevención del contacto entre bloques

ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO

SECCIÓN 6
MOTOR Y SISTEMAS DEL MOTOR

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Generalidades	6-1	Sistema eléctrico del motor	6-3
Rendimiento del motor	6-1	Sistema de combustible del motor	6-3
Velocidad del motor	6-1	Máquinas con sistema de combustible	
Gobernador	6-1	del motor QSB controlado electrónicamente	6-5
Sistema de cárter del motor	6-1	Tipos de combustible a utilizar	6-5
Datos del aceite del cárter	6-1	Sistema de admisión de aire del motor	6-6
Lista de registro del aceite Cummins	6-2	Sistema enfriador de aire de carga	6-6
Sistema de enfriamiento del motor	6-2	Sistema de escape del motor	6-7
Requisitos del refrigerante	6-2	Conjunto de sistema de escape	6-7
Tapa del radiador	6-3	Retiro e instalación	6-11
Termostato	6-3	Retiro	6-11
		Instalación	6-11

GENERALIDADES

Estas instrucciones están escritas para uso universal. En los territorios en los que requisitos legales rigen las emisiones de humo, ruido, factores de seguridad, etc. de los motores, todas las instrucciones, datos y dimensiones dadas deben aplicarse de manera tal que, después del mantenimiento o reparación del motor, éste no contravenga los reglamentos al ser usado.

NOTA: Estas instrucciones cubren únicamente el mantenimiento de rutina del motor. Consulte el manual del motor que se suministró con la grúa para el diagnóstico, la reparación y la sustitución de los componentes del motor.

La grúa utiliza un motor diesel Cummins QSB4.5.

RENDIMIENTO DEL MOTOR

El rendimiento del motor es muy importante para el funcionamiento de la grúa. El motor es el impulsor de la bomba hidráulica que suministra potencia para accionar las funciones de trabajo de la grúa. Para máxima potencia, el motor debe mantenerse en buenas condiciones de funcionamiento.

VELOCIDAD DEL MOTOR

Para revisar la velocidad del motor, siga las instrucciones del manual del operador del motor. Las velocidades máxima y mínima son controladas por un gobernador instalado en el motor. El acelerador brinda control variable de la velocidad del motor dentro de los límites fijados por el gobernador.

GOBERNADOR

El gobernador se preajusta en la fábrica y es muy poco probable que requiera ajuste.

SISTEMA DE CÁRTER DEL MOTOR

El sistema de cárter del motor debe estar bien lubricado para impedir daños al motor. Debe usarse el tipo correcto de aceite, así como efectuarse el mantenimiento apropiado a intervalos regulares. Consulte *Mantenimiento preventivo*, página 5-1 para los intervalos correctos.

Datos del aceite del cárter

Utilice aceite de viscosidad basada en el intervalo de temperatura esperado durante el período entre cambios de aceite.

Recomendaciones sobre el rendimiento del aceite

CJ-4/SL Para motores de cuatro carreras de alta velocidad, diseñados para cumplir con las exigentes normas EPA Tier 4 sobre emisiones de escape. Los aceites CJ-4 están formulados para mantener la durabilidad de los motores cuando se utiliza la recirculación de los gases de escape (EGR) y deben utilizarse con combustibles diesel que tienen un contenido de azufre de hasta el 0.5 %.

Se recomienda un **límite de ceniza sulfatada** de 1.85 % por peso. Los aceites que tienen demasiada ceniza pueden producir depósitos en las válvulas que pueden formar canales y ocasionar que éstas se quemen.

No utilice aceites lubricantes para “rodaje” en motores nuevos o reconstruidos. Utilice solamente aceites lubricantes especificados para funcionamiento normal del motor.

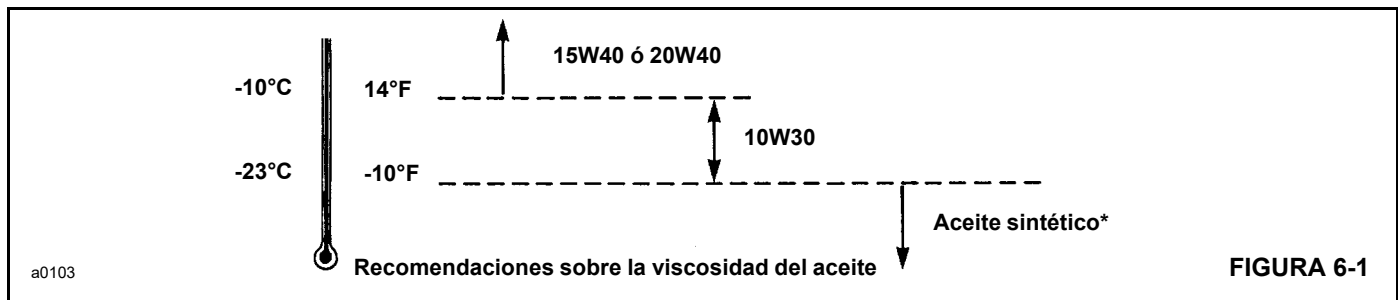
Lista de registro del aceite Cummins

Cummins tiene un programa que indica los aceites de motor que se han probado para cumplir sus especificaciones de ingeniería. La lista de aceites que se recomiendan se encuentran en QuickServe®. Acceda a quickserve.cummins.com e inicie una sesión con su nombre de usuario y contraseña actual, o cree una cuenta nueva seleccionando “Create an Account” (crear cuenta); debajo de información, seleccione Limited Owners Plan and register (Plan limitado y registro de propietarios). Una vez haya iniciado sesión, haga clic en la pestaña “Service” (servicio) en la barra roja superior, en la pestaña “Service Tools” (herramientas de servicio) y en el enlace “Oil

Registration Lists” (lista de registro de aceites) de la lista de herramientas de servicio. Esto carga una lista de los diferentes números de especificación de ingeniería de Cummins. Seleccione el que aplique a su motor para ver los aceites registrados.

Recomendaciones sobre la viscosidad del aceite

El uso de aceite lubricante de viscosidad múltiple mejora el control del consumo de aceite y mejora el arranque del motor en temperaturas frías, en tanto que conserva la lubricación en temperaturas altas de funcionamiento. Por lo tanto, recomendamos que se utilice un aceite de viscosidad múltiple con los grados de viscosidad que se indican en la Figura 6-1. No se recomienda el uso de aceites lubricantes de viscosidad simple, salvo los aceites sintéticos utilizados en condiciones árticas.



Funcionamiento en condiciones árticas

NOTA: El aceite sintético con grado de viscosidad SAE 5W puede utilizarse cuando se hace funcionar el motor a temperaturas ambiente bajo -23°C (-10°F) si cumple con la viscosidad mínima a 100°C (212°F).

Cuando no haya provisión para mantener el motor caliente cuando se hace funcionar a temperaturas ambiente consistentemente debajo de -23°C (-10°F), utilice un aceite lubricante que cumpla con los siguientes requerimientos:

Tabla 6-1 Recomendaciones de aceite ártico

Parámetro (método de prueba)	Especificaciones
Rendimiento	Clasificación API CC - Aspiración natural clasificación API CC/CD - Turboalimentado
Viscosidad máxima	10 000 MPa a -35°C (-31°F) 3.1 mm (0.16 pulg) cuadradas mín. a 100°C (212°F)
Punto de fluidez (ASTM D-97)	Máximo de 5°C (41°F) debajo de la temperatura ambiente más baja esperada
Contenido de ceniza sulfatada	Máximo de 1.85 % por peso (ASTM D-874)

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DEL MOTOR

El sistema de enfriamiento del motor consta de los conductos del refrigerante en el motor, termostato, bomba de agua, mangueras y radiador.

El motor es enfriado por la circulación de refrigerante a través de los conductos en el bloque y culata. La circulación es mediante una acción de sifón térmico asistida por una bomba impulsada por una correa de la polea del cigüeñal.

Los cojinetes de la bomba de agua se empañan con grasa especial durante el armado y no requieren atención para el mantenimiento.

Requisitos del refrigerante

La calidad del refrigerante determinará la eficiencia y vida útil del sistema de enfriamiento.

1. Revise la concentración de anticongelante varias semanas antes del comienzo de la temporada de frío y de la temporada de calor. El anticongelante debe tener una base de glicol (etanodiol). Utilice un anticongelante con bajo contenido de silicona que cumpla una de las normas a continuación o que contenga no más de 0.1 % de metasilicato álcali anhidro.

EE. UU. - Norma de ingeniería GM6038-M.

Reino Unido - BS3151: 1959: Anticongelante etanodiol tipo B con inhibidores de nitrato de sodio.

Australia - AS 2108-1977: Compuestos anticongelantes e inhibidores de corrosión para sistemas de enfriamiento de motores.

2. La utilización de anticongelantes ofrece ventajas aun cuando no sea necesaria la protección contra heladas. El anticongelante protege contra la corrosión y también aumenta el punto de ebullición del refrigerante. Se prefiere una concentración de anticongelante del 50 %, pero si no desea tanta protección, puede utilizar una concentración del 33 %. Nunca utilice más del 65 % de concentración bajo ninguna condición. Donde nunca se requerirá protección contra las heladas, utilice un **inhibidor de corrosión sin cromato** y agua blanda limpia. Cambie el agua/inhibidor de corrosión cada 12 meses ó 500 horas, o según la recomendación del fabricante.

No utilice agua dura en el sistema de enfriamiento. El agua dura o agua con altos niveles de iones de calcio y magnesio favorece las formaciones de gel de sílice, especialmente después de varios ciclos de calentamiento y enfriamiento. Estas formaciones de gel pueden ocasionar pérdida de enfriamiento o calentamiento en radiadores y núcleos de calefactores de cabina, recubriendo o taponando los tubos. Las formaciones normalmente se depositan en las secciones del enfriador de sistema de enfriamiento, tales como el fondo del tanque del radiador.

Utilice agua blanda, agua destilada o agua desionizada para reducir la posibilidad y severidad de los depósitos de silicato.

- NOTA:** Si usa agua sin un inhibidor de corrosión, se formará óxido y taponará los agujeros pequeños en la empaquetadura de la culata. Estos agujeros son orificios y su tamaño es crítico. No agrande el tamaño de los orificios. Al hacerlo se perturbará el flujo de refrigerante y no se solucionará ningún problema de sobrecalentamiento. Si utiliza agua sin un inhibidor de corrosión, aun por un período breve, los tapones del cárter se perforarán por oxidación y permitirán la fuga de refrigerante. Una tapa de radiador incorrecta o averiada puede ocasionar la pérdida de refrigerante y el sobrecalentamiento del motor. Toda pérdida repentina de refrigerante en un motor muy cargado puede ocasionar daños graves a los pistones y la cavidad del cilindro.

Algunas mezclas de inhibidor de corrosión contienen aceite soluble que puede tener un efecto adverso en algunos tipos de mangueras de agua.

Tapa del radiador

El sistema de enfriamiento está diseñado para usar la tapa del radiador para evitar la ebullición del lubricante. La tapa del radiador está ajustada para abrirse a 103 kPa (15 psi). Una tapa de radiador incorrecta puede resultar en una pérdida considerable de refrigerante y el calentamiento del motor.

Termostato

Un termostato averiado puede ocasionar que el motor funcione caliente o frío. Si es necesario sustituir el termostato, vea el manual del motor que se suministró con la grúa.

SISTEMA ELÉCTRICO DEL MOTOR

El sistema eléctrico del motor, los circuitos de carga y arranque, así como las unidades emisoras se describen en *Sistema eléctrico*, Sección 3.

SISTEMA DE COMBUSTIBLE DEL MOTOR

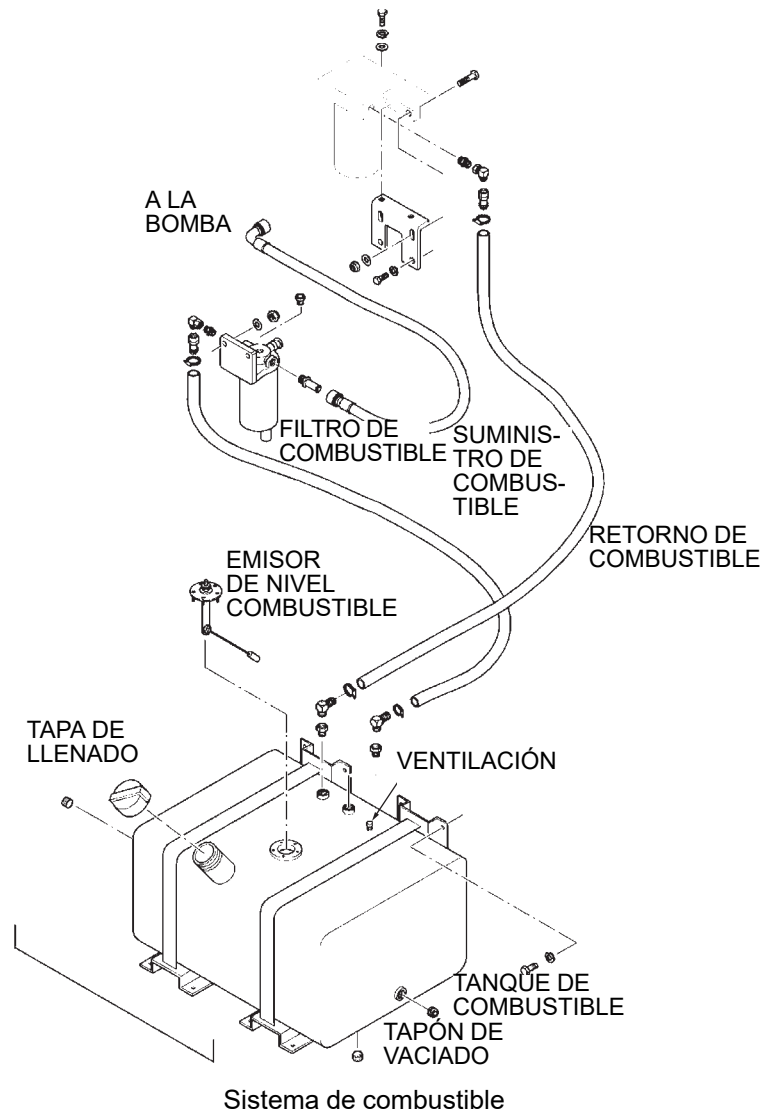
El sistema de combustible del motor es un sistema de circuito cerrado que incluye un tanque de combustible, un filtro de combustible, una bomba de combustible del motor y las líneas de combustible.

Una línea de suministro lleva combustible de la parte inferior del tanque de combustible a la bomba de combustible del motor (Figura 6-2). Una línea lleva el combustible desde la bomba de combustible del motor hasta el filtro de combustible del motor. El combustible que ha sido filtrado fluye a la bomba de inyección de combustible.

El combustible es distribuido a los inyectores de combustible desde la bomba de inyección de combustible. El combustible excedente de la bomba de inyección de combustible retorna al tanque.

Tanque de combustible

El tanque de combustible se encuentra en el lado derecho de la grúa. Es una construcción tipo caja soldada con un tubo de aspiración instalado en la lumbrera de soporte de combustible. El tubo impide que el sedimento y el agua sean levantados del fondo y enviados al motor.



A4107

FIGURA 6-2

Emisor y medidor de nivel de combustible

El emisor y el medidor del nivel de combustible se describen en *Cuadro de medidores*, página 3-9.

Bomba de combustible

La bomba de combustible está instalada internamente en el motor y se utiliza para bombear combustible desde el tanque de combustible y enviarlo bajo presión a los filtros de combustible y la bomba de inyección.

La bomba de combustible incluye un botón de cebado. Este botón se utiliza para purgar el sistema de combustible si ocurriera alguna de las siguientes situaciones:

- El filtro de combustible no se llena antes de la instalación.
- La bomba de inyección se sustituye.

- Las conexiones de la línea de combustible de alta presión se aflojan o se sustituyen las líneas.
- Arranque inicial o arranque después de un período prolongado.
- Se hace funcionar hasta vaciar completamente el tanque de combustible.

Consulte el manual del operador del motor diesel que se suministró con la grúa para los procedimientos de purga.

Filtro de combustible

El filtro se utiliza para recolectar los contaminantes y el agua que se han acumulado en el combustible y que no son recogidos por el tazón de sedimentos. Se deberá efectuar mantenimiento a intervalos regulares. Consulte la Sección 5, *Mantenimiento preventivo*, para los intervalos de mantenimiento.

Bomba de inyección de combustible

La bomba de inyección de combustible es una bomba tipo distribuidor con un gobernador mecánico tipo volante. La bomba está montada por la brida y es impulsada desde la caja de sincronización del motor.

Inyectores de combustible

Los inyectores deben ser retirados y examinados a intervalos regulares. Consulte el manual del operador del motor.

Máquinas con sistema de combustible del motor QSB controlado electrónicamente

Consulte el manual del motor que se suministró con esta grúa para una descripción del sistema de control electrónico del combustible.

Tipos de combustible a utilizar

El combustible representa la porción mayor de los costos de funcionamiento de la grúa. Por lo tanto, es importante utilizarlo eficientemente. No permita que el costo lo tiente para utilizar un combustible diesel inferior. Los ahorros son una economía falsa si se considera el daño que el combustible deficiente puede ocasionar en el motor de la grúa.



ADVERTENCIA

No mezcle gasolina o alcohol con el combustible diesel. Esta mezcla puede causar una explosión.

NOTA: Utilice sólo combustible diesel diseñado para motores diesel. Algunos combustibles contienen sustancias químicas nocivas que pueden afectar seriamente la eficiencia y el rendimiento del motor.

Debido a tolerancias precisas de los sistemas de inyección de combustible diesel, es extremadamente importante que el combustible se mantenga limpio y sin suciedad y agua. La suciedad y el agua pueden causar daños graves tanto a la bomba de inyección como las boquillas de inyección.

Utilice combustible diesel grado N° 1 ó 2 según lo definido por la designación D-975 de ASTM para los motores diesel. En países europeos, utilice combustible diesel comercial ISO 1585. Busque la temperatura de aire esperada en el momento del arranque en la escala termostática (Figura 6-3). El combustible diesel de grado correcto (A, B) se muestra junto a la escala.

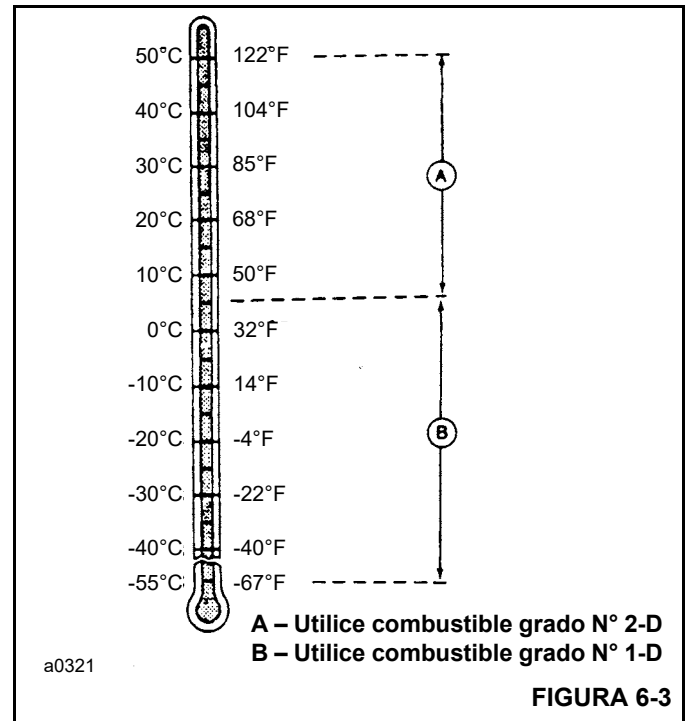


FIGURA 6-3

NOTA: Si el motor está funcionando con temperaturas de -40°C a -57°C (-40°F a -70°F), se recomienda combustible ártico grado DF-A. También consulte al distribuidor del motor para lubricantes especiales y auxiliares de arranque.

El índice cetánico mínimo debe ser 40 para asegurar arranque y rendimiento general satisfactorios. Con temperaturas bajas y/o altitudes altas, se recomienda un índice cetánico mínimo de 45.

NOTA: El humo blanco excesivo en el arranque puede ser un resultado de combustible con índice cetánico bajo.

Utilice combustible con bajo contenido de azufre con un punto de enturbiamiento por lo menos 6°C (10°F) menor que la temperatura del aire más baja esperada en el momento del arranque. El punto de enturbiamiento es la temperatura a la que comienzan a formarse cristales de cera en el combustible diesel.

NOTA: Cuando utiliza combustible diesel con un contenido de azufre superior a 0.5 %, el intervalo de cambio del aceite de motor debe reducirse en 50 %. NO utilice combustible con más de 1 % de azufre.

SISTEMA DE ADMISIÓN DE AIRE DEL MOTOR

El motor extrae el aire para la combustión a través de un filtro de aire. El polvo y los materiales extraños son eliminados del aire por el filtro de aire.

Cambie el filtro de aire a los intervalos dados en *Mantenimiento preventivo*, página 5-1. Asegúrese que todas las abrazaderas del tubo de admisión y filtro estén ajustadas. Si ingresa polvo o materiales extraños al motor, se puede causar daños permanentes al motor.

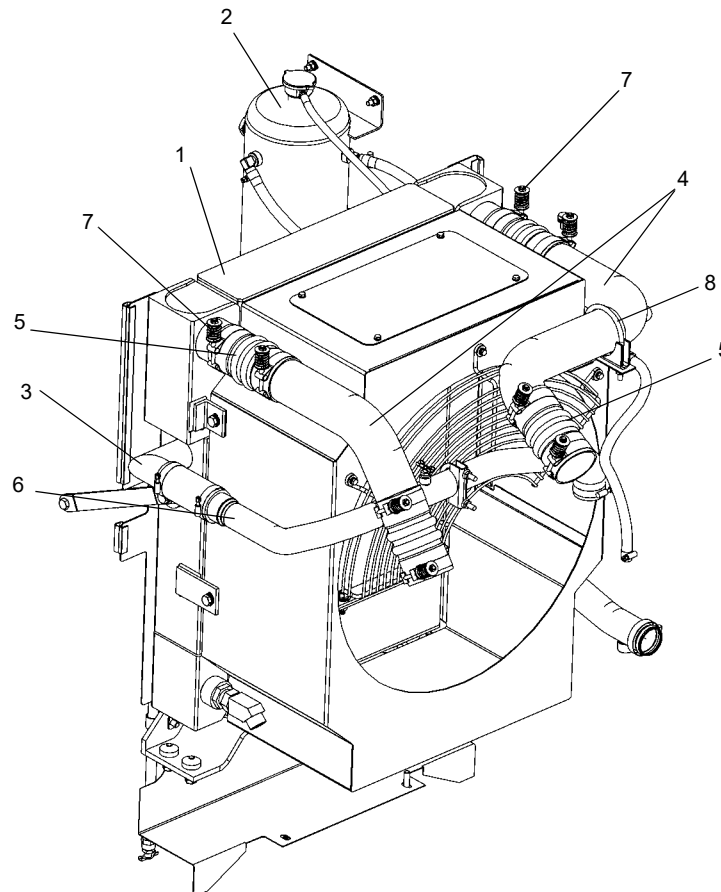
NOTA: **NUNCA** haga funcionar el motor sin un filtro de aire instalado.

Sistema enfriador de aire de carga

El enfriador de aire de carga (CAC) (Figura 6-4) se utiliza para enfriar el aire del motor una vez que pasa por un turboalimentador, pero antes de que entre en el motor. El enfriador de aire de carga brinda mejor potencia y mayor eficiencia del combustible, y reduce las emisiones del motor.

El sistema CAC consiste en un conjunto de conductos que van hacia y desde el enfriador de aire de carga, y de un ventilador accionado hidráulicamente. El sistema enfriador de aire de carga debe ser hermético para que funcione de manera eficiente.

El conjunto de conductos consiste en tubos de metal, abrazaderas de manguera y fuelle. El par de apriete recomendado para la instalación de las abrazaderas de perno en T con resorte es de 6.8-8.5 Nm (60-75 lb-pulg). No comprima el resorte por completo, pues el fuelle y/o la abrazadera podrían dañarse como resultado de la expansión térmica del tubo del enfriador de aire de carga.



Conjunto de enfriador de aire de carga Tier 4

FIGURA 6-4

Artículo	Descripción
1	Conjunto enfriador de aire de carga
2	Radiador/tanque de recuperación
3	Conjunto del radiador
4	Tubos
5	Fuelle
6	Tubo
7	Abrazadera de perno en T
8	Abrazadera del silenciador

Mantenimiento

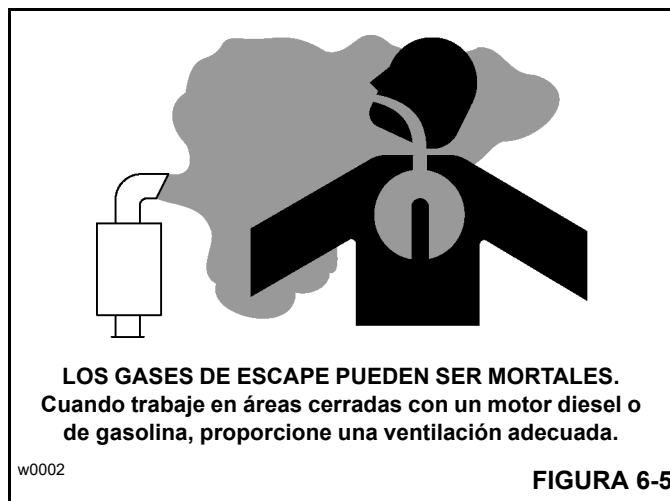
Revise si las abrazaderas de las mangueras tienen el par de apriete apropiado.

Inspeccione el fuelle en busca de grietas u orificios.

Limpie el enfriador de aire de carga, y retire la basura y los desechos.

Verifique que el ventilador funciona correctamente y que no hay fugas hidráulicas.

SISTEMA DE ESCAPE DEL MOTOR



Los componentes del sistema de escape se calientan mucho y pueden ocasionar quemaduras graves.

Los traqueteos y ruidos de las vibraciones molestos del sistema de escape normalmente son causados por desalineación de las piezas. Al alinear el sistema, deje flojos los pernos y tuercas hasta que todas las piezas estén correctamente alineadas, luego apriete trabajando de arriba hacia abajo.

Al instalar las piezas del escape, asegúrese que haya separación suficiente entre las piezas calientes del escape y las piezas que serían afectadas adversamente por el calor.

Al instalar un sistema de escape, deje espacio para la expansión cuando el sistema está caliente.

No se requiere mantenimiento periódico del sistema de escape; sin embargo, es aconsejable revisar la condición del sistema al efectuar otro mantenimiento en la grúa.

Revise el sistema de escape completo en busca de piezas rotas, dañadas, faltantes o mal colocadas, juntas abiertas, agujeros, conexiones flojas y otros deterioros que pueden ocasionar que los gases de escape se filtren hacia el compartimiento del operador. Debe corregir todas las zonas dañadas.

Conjunto de sistema de escape

El sistema de escape Tier 4 (Figura 6-6) está compuesto de un catalizador de oxidación del combustible diesel (DOC), un tubo reactor de descomposición, una unidad de reducción catalítica selectiva (SCR) y varios tubos, codos y abrazaderas.

Retiro

NOTA: El aislamiento del tubo de bajada es un componente de emisiones y debe volver a colocarse si se retira para repararlo o si está dañado.

Los componentes postratamiento del escape se empernan a una pieza soldada sencilla que puede retirarse con un dispositivo de elevación de capacidad adecuada. El subconjunto pesa aproximadamente 300 lb (136 kg).



PRECAUCIÓN

¡Riesgo de quemaduras!

No toque el silenciador ni los componentes del sistema de escape hasta que se encuentren a temperatura ambiente. Se podrían causar quemaduras graves.

1. Retire el protector de chapa metálica para acceder al sistema de escape.
2. Marque y desconecte las conexiones eléctricas y de fluido de escape diesel.
3. Retire la abrazadera para soltar el tubo de escape de la SCR.
4. Retire las bandas de montaje para soltar la SCR.
5. Afloje las abrazaderas de banda en V para retirar los codos y el tubo reactor de descomposición.
6. Retire las bandas de montaje para liberar el DOC de la escuadra de montaje.
7. Afloje las abrazaderas de banda en V para retirar el tubo de escape y la manguera flexible.

8. Si es necesario, afloje la abrazadera de banda en V y retire el tubo de escape del turboalimentador.

9. Inspeccione las piezas del sistema de escape y repárelas o reemplácelas si están dañadas o faltan.

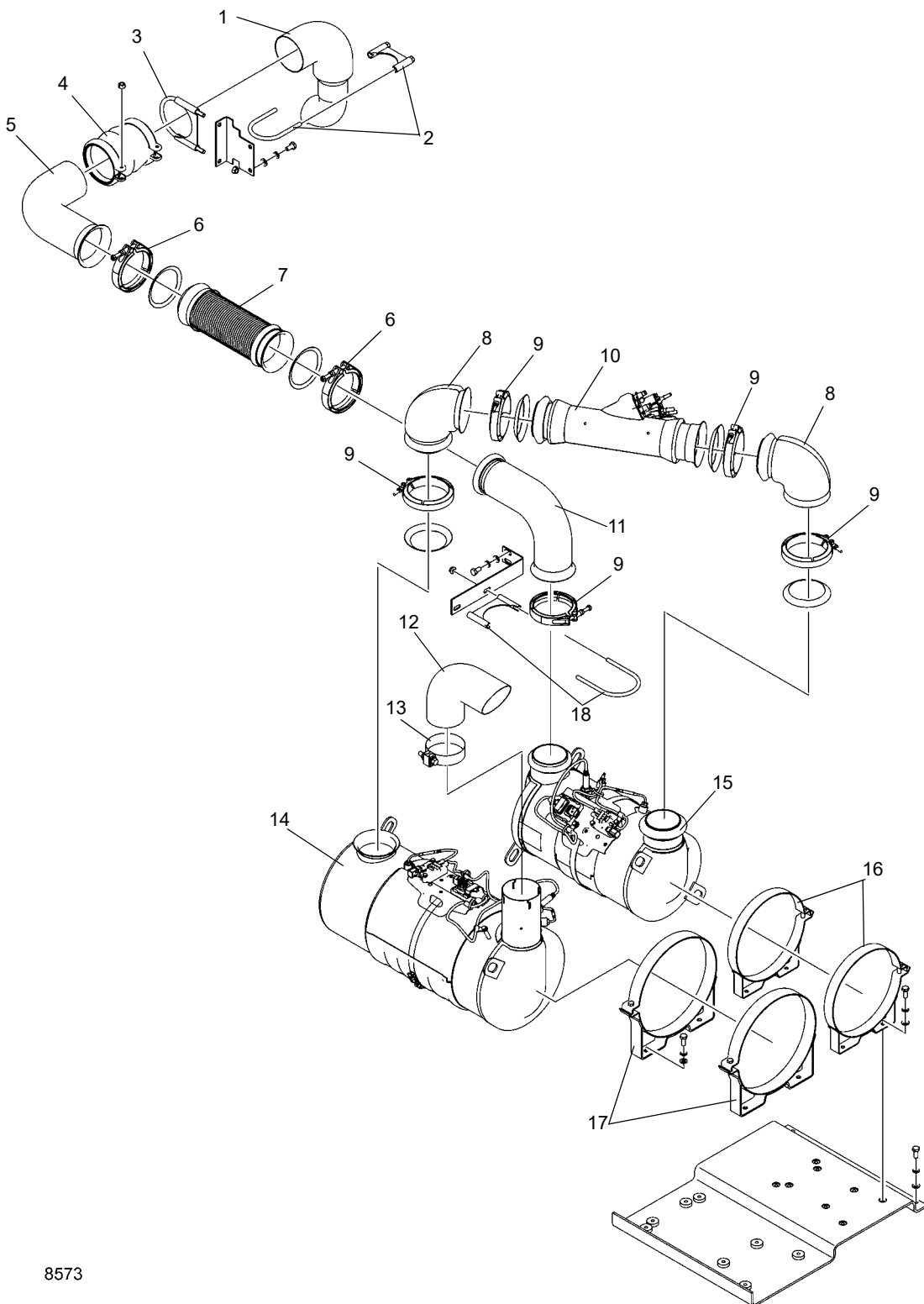


FIGURA 6-6

Artículo	Descripción
1	Tubo de escape del turboalimentador
2	Abrazadera del silenciador
3	Abrazadera del silenciador
4	Fuelle
5	Codo
6	Abrazadera de banda en V
7	Tubo flexible
8	Codo
9	Abrazadera de banda en V
10	Tubo reactor de descomposición
11	Codo
12	Tubo de salida
13	Abrazadera
14	Unidad de reducción catalítica selectiva (SCR)
15	Unidad de catalizador de oxidación del combustible diesel (DOC)
16	Banda de montaje
17	Banda de montaje
18	Abrazadera del silenciador

Instalación

1. Instale el tubo de escape en el turboalimentador con la abrazadera de banda en V.
2. Fije la manguera flexible al tubo de escape con la abrazadera de banda en V.
3. Fije el tubo de escape a la manguera flexible con la abrazadera de banda en V.
4. Asegure el DOC a la escuadra de montaje.
5. Conecte el tubo de escape al DOC con la abrazadera de banda en V.
6. Conecte el codo al DOC con una abrazadera de banda en V.
7. Conecte el tubo reactor de descomposición al codo con una abrazadera de banda en V.
8. Conecte el codo al tubo reactor de descomposición con una abrazadera de banda en V.
9. Fije la SCR a la escuadra de montaje y conéctela al codo con una abrazadera de banda en V.
10. Instale el tubo de escape en la SCR. Fije el tubo de escape a la SCR con una abrazadera.
11. Conecte las conexiones eléctricas y de la línea de fluido de escape diesel según lo etiquetado durante el desarmado.
12. Instale el protector de chapa metálica.

Tabla 6-2 Tabla de localización de averías del motor

Problema	Causa probable	Acción
El motor no arranca o cuesta arrancarlo.	1. Procedimiento de arranque incorrecto.	1. Revise el procedimiento de arranque en el manual del operador del motor.
	2. Sin combustible.	2. Revise el medidor de combustible.
	3. Aire en la línea de combustible.	3. Purgue la línea de combustible.
	4. Aceite del cárter demasiado pesado.	4. Utilice aceite con la viscosidad correcta.
	5. Tipo de combustible incorrecto.	5. Utilice el combustible correcto para las condiciones de funcionamiento.
	6. Agua, suciedad o aire en el sistema de combustible.	6. Vacíe, enjuague, llene y purgue el sistema.
	7. Filtro de combustible obstruido.	7. Cambie el elemento de filtro.

Tabla 6-2 Tabla de localización de averías del motor

Problema	Causa probable	Acción
El motor funciona irregularmente o se cala frecuentemente.	1. Baja temperatura del refrigerante. 2. Filtro de combustible obstruido. 3. Agua, suciedad o aire en el sistema de combustible. 4. Boquillas de inyección de combustible sucias o averiadas. 5. Filtro de aire obstruido.	1. Retire y revise el termostato. 2. Cambie el elemento de filtro. 3. Vacíe, enjuague, llene y purgue. 4. Haga que un distribuidor autorizado revise las boquillas. 5. Cambie los elementos de filtro.
Temperatura del motor debajo de lo normal.	1. Termostato averiado. 2. Medidor de temperatura averiado.	1. Retire y revise el termostato. 2. Revise el medidor, emisor y todas las conexiones.
Falta de potencia.	1. Sobrecarga del motor. 2. Restricción en la admisión de aire. 3. Filtros de combustible obstruidos. 4. Motor sobrecalentado. 5. Temperatura del motor debajo de lo normal. 6. Motor averiado.	1. Reduzca la carga. 2. Dé servicio al filtro de aire. 3. Cambie los filtros de combustible. 4. Consulte el manual del operador del motor. Revise en busca de aletas del radiador/ enfriador de aceite obstruidas. 5. Retire y revise el termostato. 6. Consulte el manual del operador del motor.
Presión de aceite baja.	1. Bajo nivel de aceite. 2. Medidor o emisor de temperatura averiado. 3. Tipo de aceite incorrecto.	1. Agregue aceite. 2. Revise el medidor, emisor y las conexiones. 3. Vacíe y llene el cárter con aceite de viscosidad y calidad correctas.
El motor se sobrecalienta.	1. Motor sobrecargado. 2. Nivel de refrigerante bajo. 3. Aletas de radiador/enfriador de aceite obstruidas. 4. Tapa del radiador averiada. 5. El sistema de enfriamiento necesita enjuague. 6. Termostato averiado. 7. Medidor o emisor de temperatura averiado.	1. Reduzca la carga. 2. Llene el radiador hasta el nivel correcto, revise el radiador y la manguera en busca de conexiones flojas o fugas. 3. Limpie las aletas. 4. Sustituya la tapa del radiador. 5. Enjuague el sistema de enfriamiento. 6. Sustituya el termostato. 7. Revise y cambie.

RETIRO E INSTALACIÓN

Retiro



ADVERTENCIA

Una máquina levantada y mal soportada puede caer y causar lesiones graves o la muerte. Coloque la máquina en una superficie firme y nivelada antes de levantar un extremo. Asegúrese que el otro extremo esté sujeto con cuñas de modo seguro. No confíe solamente en el sistema hidráulico de la máquina o en los estabilizadores para sostener la máquina cuando trabaja debajo de ella.

1. Eleve y apoye el chasis lo suficiente para retirar el conjunto del eje trasero.
2. Retire la cubierta del motor.
3. Desconecte el cable de tierra de la batería.
4. Desconecte el arnés de alambrado del chasis del arnés de alambrado eléctrico del motor.
5. Desconecte el interruptor de alta temperatura de la transmisión del arnés de alambrado eléctrico del chasis.
6. Desconecte el arnés de alambrado eléctrico de la transmisión del arnés de alambrado eléctrico del chasis.
7. Vacíe el radiador. Desconecte las mangueras superior e inferior del radiador.
8. Desconecte las mangueras del enfriador de aire de carga (CAC). Coloque tapones y tapas en todas las aberturas.
9. Desconecte las líneas de enfriamiento de la transmisión del radiador. Coloque tapones y tapas en todas las líneas para mantener la suciedad fuera del sistema.
10. Retire el conjunto de radiador/CAC.
11. Retire el filtro de aire y las mangueras de admisión.

NOTA: Tenga un extintor a mano y sepa usarlo antes de llevar a cabo el próximo paso.

12. Desconecte las líneas de combustible del motor. Coloque tapones o tapas en las líneas para evitar fugas.
13. Desconecte el o los ejes impulsores de la transmisión. Consulte *Ejes impulsores*, página 8-15.
14. Desconecte el tubo de escape del múltiple de escape del motor.
15. Vacíe el aceite del depósito hidráulico.

16. Desconecte todas las líneas hidráulicas de las bombas hidráulicas.
17. Desconecte el cable de puesta a tierra del motor.
18. Retire el eje trasero.
 - a. Conecte cadenas a las escuadras de apoyo del motor y a un malacate. Use el malacate para soportar el motor mientras se retira el eje trasero.
 - b. Afloje y quite las tuercas de las ruedas, y quite las dos ruedas traseras.
 - c. Desconecte y tapone las mangueras hidráulicas en el cilindro de la dirección.
 - d. Desconecte y tape y tapone las mangueras de freno del eje.
 - e. Apoye el eje en un gato con carro.
 - f. Saque la tornillería de montaje de la parte delantera del motor.
 - g. Con el motor y el eje trasero apoyados, retire los ocho pernos y las arandelas planas que fijan la escuadra de montaje del motor/eje al chasis.
 - h. Baje y separe el eje del chasis.
19. Quite los pernos de montaje, las arandelas, los montajes de caucho y las tuercas del apoyo trasero del motor.
20. Con un gato con carro, eleve la transmisión de manera que pueda ser retirada por la parte trasera del chasis.
21. Con el malacate, tire lentamente del motor y la transmisión hacia adelante para fijar una eslinga alrededor de la caja del convertidor de par. Al mismo tiempo, revise que todos los artículos estén libres para retirar el motor. Fije un gato de tracción a la eslinga y malacate.
22. Eleve lentamente el motor y compruebe que todas las líneas y componentes que tienen posibilidad de causar interferencia con el retiro del motor hayan sido retirados. Eleve cuidadosamente el motor y la transmisión hacia afuera por la parte posterior del chasis con un ángulo de alrededor de 30°.

Instalación

1. Fije un malacate al motor de la misma manera en que se realizó el retiro.
2. Eleve el motor a su lugar sobre el chasis. Incline el motor con un ángulo de alrededor de 30° para insertar el motor en el chasis. Baje el motor al chasis y coloque la transmisión sobre un gato con carro. Retire la eslinga y el gato de tracción.
3. Instale el motor y la transmisión en el chasis hasta que se puedan instalar y apretar los pernos de montaje, arandelas, montajes de caucho y tuercas traseros.

4. Instale el eje trasero.
 - a. Coloque el eje trasero debajo de su ubicación de montaje. Eleve el eje y la escuadra de montaje a su posición e instale los ocho pernos de montaje y las arandelas planas.
 - b. Instale la tornillería de montaje de la parte delantera del motor.
 - c. Conecte las líneas de freno al eje.
 - d. Conecte las mangueras hidráulicas a los cilindros de la dirección.
 5. Conecte todas las líneas hidráulicas a las bombas hidráulicas. Llene el depósito hidráulico.
 6. Conecte el cable de tierra del motor al motor.
 7. Conecte el tubo de escape al turboalimentador. Si se usa una empaquetadura, instale una nueva.
 8. Conecte los ejes impulsores a la transmisión. Consulte *Ejes impulsores*, página 8-15.
 9. Conecte las líneas de combustible al motor.
- NOTA:** Se debe purgar el aire de la línea de suministro de combustible diesel antes de poder arrancar el motor. Consulte el manual del operador del motor que se suministró con la grúa para el procedimiento de purga.
10. Instale el filtro de aire y la manguera de admisión.
 11. Instale el radiador/CAC en su lugar en el chasis.
 12. Conecte los tubos del CAC al motor.
 13. Conecte las líneas de enfriamiento de la transmisión al radiador. Conecte las mangueras superior e inferior del radiador.
 14. Llene el radiador con el refrigerante recomendado.
 15. Conecte el arnés de alambrado de la transmisión al arnés de alambrado eléctrico del chasis.
 16. Conecte el conductor del interruptor de alta temperatura de la transmisión al interruptor.
 17. Conecte el arnés de alambrado del motor al arnés de alambrado del chasis.
 18. Instale la cubierta del motor.
 19. Conecte los cables de batería a la batería.
 20. Revise la instalación completa para estar seguro de que todos los componentes están instalados y fijos.
 21. Llene el motor y la transmisión con el aceite recomendado.
 22. Arranque el motor. Continúe agregando fluido de transmisión hasta que las líneas de enfriamiento de la transmisión estén llenas. Agregue fluido como sea necesario para llenar el sistema de enfriamiento.
 23. Gire las ruedas traseras en ambos sentidos varias veces para eliminar el aire del circuito de la dirección.
 24. Purgue el aire de las líneas de freno. Consulte *Purga de los frenos de servicio*, página 9-4.
 25. Pare el motor y revise si hay fugas. Apriete los adaptadores si es necesario.

SECCIÓN 7

TRANSMISIÓN Y CONVERTIDOR DE PAR

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

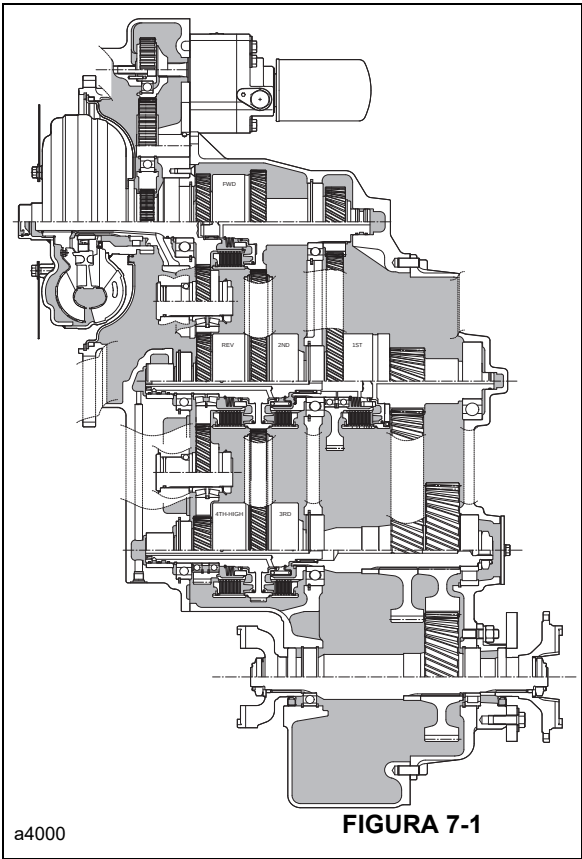
Remolcado o empuje	7-1	Mantenimiento	7-4
Servotransmisión de 4 marchas	7-1	Especificaciones de aceite	7-4
Especificaciones técnicas	7-2	Intervalos de mantenimiento	7-5
Identificación de la unidad	7-2	Servicio de la máquina después del	
Peso, dimensiones, capacidad de aceite	7-2	reacondicionamiento de los componentes	7-5
Especificaciones de presión y temperatura	7-2	Retiro	7-6
Especificaciones eléctricas	7-3	Instalación	7-6
Especificaciones de líneas hidráulicas			
de enfriador y filtro de aceite	7-3		

REMOLCADO O EMPUJE

Antes de remolcar el vehículo, asegúrese de levantar las ruedas traseras del suelo o desconecte la línea impulsora para evitar daño a la transmisión durante el remolcado.

Si la transmisión tiene tracción en las 4 ruedas, desconecte ambas líneas impulsoras, la delantera y la trasera. Debido al diseño del sistema hidráulico, no es posible arrancar el motor empujando ni remolcando la máquina.

SERVOTRANSMISIÓN DE 4 MARCHAS



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

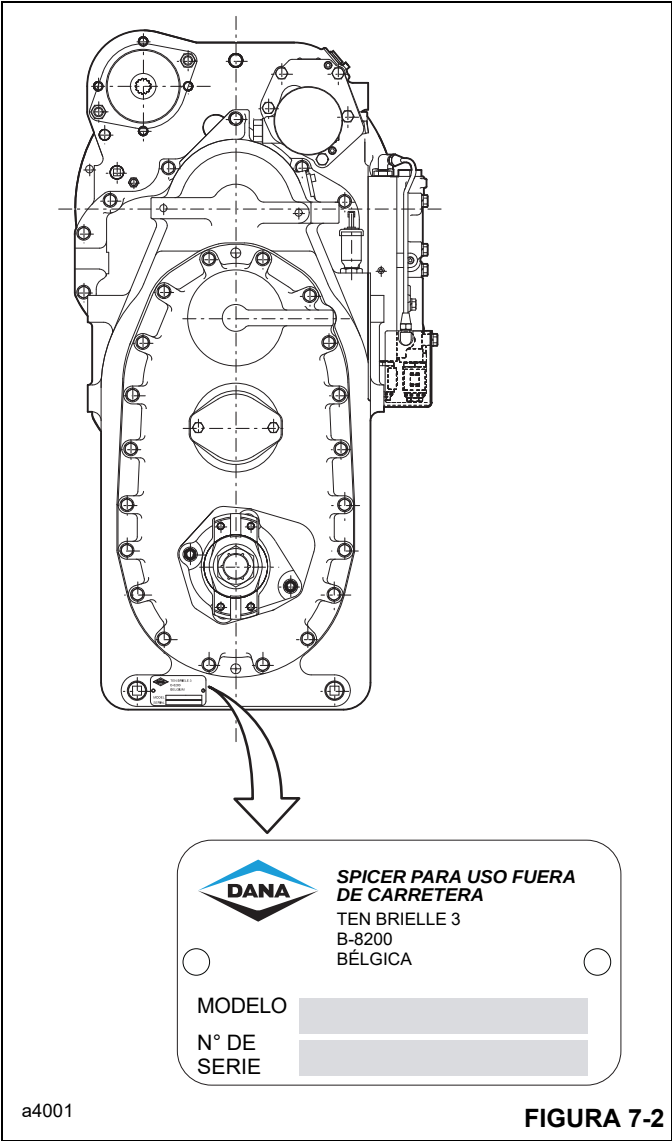


FIGURA 7-2

Identificación de la unidad

- 1. Modelo y tipo de unidad.
- 2. Número de serie.

Peso, dimensiones, capacidad de aceite

Peso (seco): ± 380 kg (836 lb)

Especificaciones de presión y temperatura

Temperatura de funcionamiento normal	70 - 120°C (158 - 248°F) medida en salida de lumbreira de revisión de temperatura del convertidor
Temperatura máxima permitida de la transmisión	120°C (248°F)
Presión de regulador de la transmisión (*) - (punto muerto).	A 600 rpm mín. 16.5 bar (240 psi) mín. a 2200 rpm: 19.3 bar (280 psi) máximo
Caudal de la bomba (*)	
A 1800 rpm en punto muerto.....	54.9 l/min (14.5 gal/min) mín.
(*) Todas las presiones y caudales se deben medir con una temperatura de aceite de 82-93°C (180-200°F)	

Modelo T

Largo máximo: 1081.3 mm (42.57 pulg)
Ancho máximo: 584.2 mm (23.00 pulg)
Altura máxima: 1016.3 mm (40.01 pulg)

Capacidad de aceite

24 l (6.3 gal) sin líneas hidráulicas y enfriador. Consulte el manual del operador de la máquina correspondiente para la capacidad del sistema.

Especificaciones eléctricas

Solenoides (avance, retroceso, 1a y 2a)	
Resistencia de bobina	12 V: 9.79 ±0.5 24 V: 39,3 ± 2
Sensor de velocidad	
Tipo	sensor tipo magneto resistivo
Distancia de detección	0 - 1.8 mm (0 - 0.07 pulg)
Señal del sensor.....	genera una corriente de onda cuadrada con una amplitud fija que cambia entre 7 y 14 mA

Especificaciones de líneas hidráulicas de enfriador y filtro de aceite

Mínimo	19 mm (0.75 pulg) de diámetro interno para líneas y adaptadores
Funcionamiento	Adecuado para funcionamiento continuo en una gama entre temperatura ambiente y 120°C (248°F)
Presión	Debe soportar 20 bar (290 psi) de presión continua con aumentos abruptos intermitentes de 40 bar (580 psi)
Conforme a normas SAE J1019 y SAE J517	100RI

MANTENIMIENTO

Especificaciones de aceite

Lubricantes recomendados

Caterpillar TO-4.

John Deere J20 C, D.

Militar MIL-PRF-2104G.

Allison C-4.

Dexron®..... II o equivalente - vea la nota más abajo.

NOTA: Los equivalentes al Dexron® II son aceptables; sin embargo no son compatibles con los convertidores de par ni con las transmisiones equipadas con platos de embrague con material a base de grafito.

Viscosidad de aceite preferida

Se recomienda utilizar el lubricante monogrado de mayor viscosidad disponible para la temperatura ambiente anticipada. Típicamente éste será un lubricante calificado CAT TO-4. Cuando es probable que se produzcan cambios bruscos en la temperatura ambiente, se recomiendan los aceites multigrado J20 C, D. Los lubricantes multigrado se deben

PRECAUCIÓN

¡Riesgo de daño al equipo!

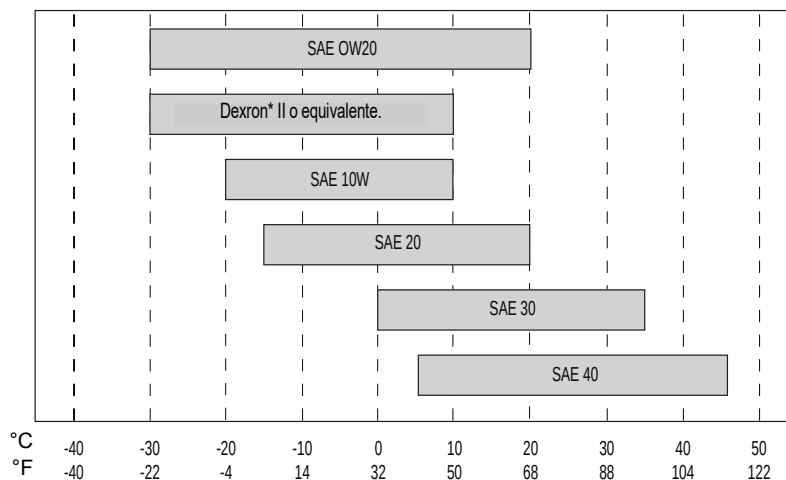
los aceites Dexron® III, de motor o GL-5 no son recomendables.

los lubricantes sintéticos son aprobados si cumplen con una de las especificaciones anteriores. se aplican las pautas de viscosidad del aceite, pero los aceites sintéticos multigrado pueden abarcar más de 10 puntos. para las recomendaciones de fluidos resistentes al fuego, comuníquese con el distribuidor de productos para uso fuera de carretera spicer.

El uso de lubricantes no aprobados puede dañar la transmisión.

aplicar a la especificación de viscosidad más baja para la temperatura ambiente predominante, es decir, se debe utilizar un aceite 10W20 si el aceite monogrado que se utiliza es un 10W. Si se usa un aceite multigrado C-4 en lugar de lubricante J20, se recomienda que el intervalo de viscosidad no sea de más de 10 puntos, es decir, 10W20.

Grado de viscosidad SAE J300 recomendado basado en la temperatura ambiente predominante



a4003

FIGURA 7-3

Precalentadores de sumidero

Precaliente el fluido de la transmisión a la temperatura mínima para la viscosidad de aceite utilizada antes del arranque del motor.

Intervalo de cambio de aceite normal

Vacíe y vuelva a llenar el sistema cada 1000 horas en el caso de condiciones ambientales y de ciclos de trabajo promedio. La temperatura de funcionamiento severa o elevada continuamente o las condiciones atmosféricas muy polvorientas causarán el deterioro o la contaminación más rápida. Se debe aplicar buen criterio para determinar los intervalos de cambio requeridos para condiciones extremas.

Intervalo de cambio de aceite extendido

Se puede extender la vida útil del aceite si se usan aceites sintéticos. Se pueden determinar los intervalos correctos de cambio de aceite para cada transmisión midiendo la oxidación del aceite y los metales de desgaste, con el tiempo, para determinar una línea de referencia. El análisis de metales de desgaste puede proporcionar información útil; sin embargo, una transmisión no debe retirarse de servicio en base a este análisis solamente.

Filtros

Dé servicio a los elementos de filtro de aceite cada 500 horas bajo condiciones ambientales y de ciclos de trabajo normales.

Intervalos de mantenimiento

Diario

Revise el nivel de aceite diariamente con el motor funcionando a ralentí (600 rpm) y el aceite a 82 - 93°C (180 - 200°F). Mantenga el nivel de aceite en la marca "FULL" (lleno).

Intervalo normal de vaciado

El intervalo normal de vaciado y cambio del elemento de filtro corresponde a condiciones ambientales y ciclos de trabajo promedio.

Las temperaturas severas o elevadas de funcionamiento continuas o condiciones polvorientas aceleran el deterioro y la contaminación.

En condiciones extremas se debe aplicar buen criterio para determinar los intervalos de cambio requeridos.

Cada 500 horas

Cambie el elemento del filtro de aceite.

Cada 1000 horas

Vacíe y vuelva a llenar el sistema de la manera siguiente [vacíe el aceite cuando está a una temperatura de 65 - 93°C (150 - 200°F):

1. Vacíe la transmisión.
2. Retire y bote el filtro. Instale el filtro nuevo.
3. Vuelva a llenar la transmisión hasta la marca "FULL" (lleno).
4. Haga funcionar el motor a 500 - 600 rpm para cebar el convertidor de par y las líneas.
5. Vuelva a revisar el nivel con el motor funcionando a 500 - 600 rpm y añada aceite para volver a llevar el nivel hasta la marca "LOW" (bajo). Cuando el aceite se caliente a 82.2 - 93.3°C (180 - 200°F) haga la revisión final del nivel de aceite y ajuste si es necesario para que el nivel alcance la marca "FULL" (lleno).

NOTA: se recomienda cambiar el filtro de aceite después de 100 horas de funcionamiento en las unidades nuevas, reacondicionadas o reparadas.

Servicio de la máquina después del reacondicionamiento de los componentes

La transmisión/convertidor de par y su sistema hidráulico correspondiente son enlaces importantes en la línea de mando que existe entre el motor y las ruedas. El funcionamiento adecuado de cualquiera de las unidades depende en gran medida de la condición y funcionamiento de la otra. Por lo tanto, cuando se lleve a cabo la reparación o el reacondicionamiento de una unidad, es necesario tomar en cuenta el resto del sistema antes de poder considerarse como terminada la tarea.

Después de haber instalado un conjunto reacondicionado de transmisión en la máquina, es necesario limpiar a fondo el enfriador de aceite y el sistema hidráulico de conexión. Esto puede llevarse a cabo de varias maneras, y es necesario aplicar buen criterio para elegir el método a emplearse.

Los pasos dados a continuación se consideran como los mínimos que deberán efectuarse:

1. Vacíe todo el sistema completamente.
2. Desconecte y limpie todas las líneas hidráulicas. Si resulta práctico, quite las líneas hidráulicas de la máquina para limpiarlas.
3. Cambie el elemento de filtro de aceite.
4. Limpie el enfriador de aceite a fondo. Enjuague el enfriador con aceite y aire comprimido en sentido opuesto al flujo normal hasta haberle eliminado todas las materias extrañas. Si se enjuaga con el aceite fluyendo en su sentido normal, no se limpiará el enfriador adecuadamente. De ser necesario, retire el conjunto del enfriador de la máquina para limpiarlo usando aceite, aire comprimido y un limpiador a vapor para esos fines.



PRECAUCIÓN

¡Riesgo de daño al equipo!

No utilice compuestos de enjuague para fines de limpieza. Esto puede dañar el motor.

5. Vuelva a montar todos los componentes y utilice sólo aceite del tipo recomendado (consulte *Lubricantes recomendados*, página 7-4). Llene la transmisión a través de la abertura de llenado hasta que el fluido alcance la marca FULL (lleno) en la varilla de medición de la transmisión.

- Retire el tapón de llenado y llene con aceite hasta la marca FULL (lleno).
 - Haga funcionar el motor dos minutos a 500 - 600 rpm para cebar el convertidor de par y las líneas hidráulicas.
 - Vuelva a revisar el nivel de fluido en la transmisión con el motor funcionando a ralentí (500 - 600 rpm).
 - Añada la cantidad necesaria para que el nivel alcance la marca LOW (bajo) en la varilla de medición.
 - Vuelva a revisar con el aceite caliente a 82.2 - 93.3°C (180 - 200°F).
 - Ajuste el nivel de aceite hasta la marca FULL (lleno) en la varilla de medición.
6. Vuelva a revisar todos los tapones de vaciado, líneas, conexiones, etc. en busca de fugas y apriételos según sea necesario.

RETIRO

1. Retire el grupo motriz completo. Consulte Motor y sistema de motor, en la Sección 6.
2. Fije el motor en un pedestal para motor.
3. Use un malacate y cadenas para soportar el peso de la transmisión.



ADVERTENCIA

¡Peligro de aplastamiento!

La transmisión es muy pesada y podría causar lesiones personales si no se soporta adecuadamente para quitarla.

4. Retire la cubierta de acceso en el volante del motor.
5. A través del agujero de acceso, retire los ocho (8) pernos y arandelas de seguridad que fijan el plato impulsor del convertidor de par al volante del motor. Gire el volante para ganar acceso a cada perno.
6. Retire los once (11) pernos y arandelas de seguridad que fijan la transmisión al motor. Retire la tuerca y la arandela de seguridad del espárrago de ubicación.
7. Cuidadosamente retire la transmisión y colóquela en una zona de trabajo limpia.

INSTALACIÓN

1. Use un malacate y cadenas para soportar el peso de la transmisión.
2. Posicione la transmisión en la caja del volante del motor, alineando un agujero de montaje con el espárrago de ubicación.
3. Instale la arandela de seguridad y el perno en el espárrago de ubicación.
4. Instale once (11) arandelas de seguridad y pernos para fijar la transmisión al motor.
5. A través del agujero de acceso, alinee el volante y el plato impulsor. Instale las ocho (8) arandelas de seguridad y los pernos para fijar el plato impulsor del convertidor de par al volante del motor.
6. Instale la cubierta de acceso en el volante del motor.
7. Instale el grupo motriz completo. Consulte Motor y sistema de motor, en la Sección 6.

SECCIÓN 8

EJES/EJES IMPULSORES/RUEDAS Y NEUMÁTICOS

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Descripción	8-1	Ejes impulsores	8-15
Eje delantero y eje trasero	8-1	Retiro	8-15
Datos técnicos	8-2	Desarmado	8-16
Eje motriz delantero y trasero	8-2	Inspección	8-17
Reparación de eje motriz delantero y trasero . . .	8-3	Armado	8-17
Retiro	8-3	Instalación	8-18
Instalación	8-3	Procedimiento de lubricación	8-18
Herramientas especiales	8-3	Ruedas y neumáticos	8-19
Cabeza motriz - Desarmado	8-5	Inflado de los neumáticos	8-19
Armado de la cabeza motriz	8-7	Tuercas de espárragos de las ruedas	8-19
Desarmado de cubo de eje y semieje	8-13		
Armado de cubo de eje y semieje	8-13		

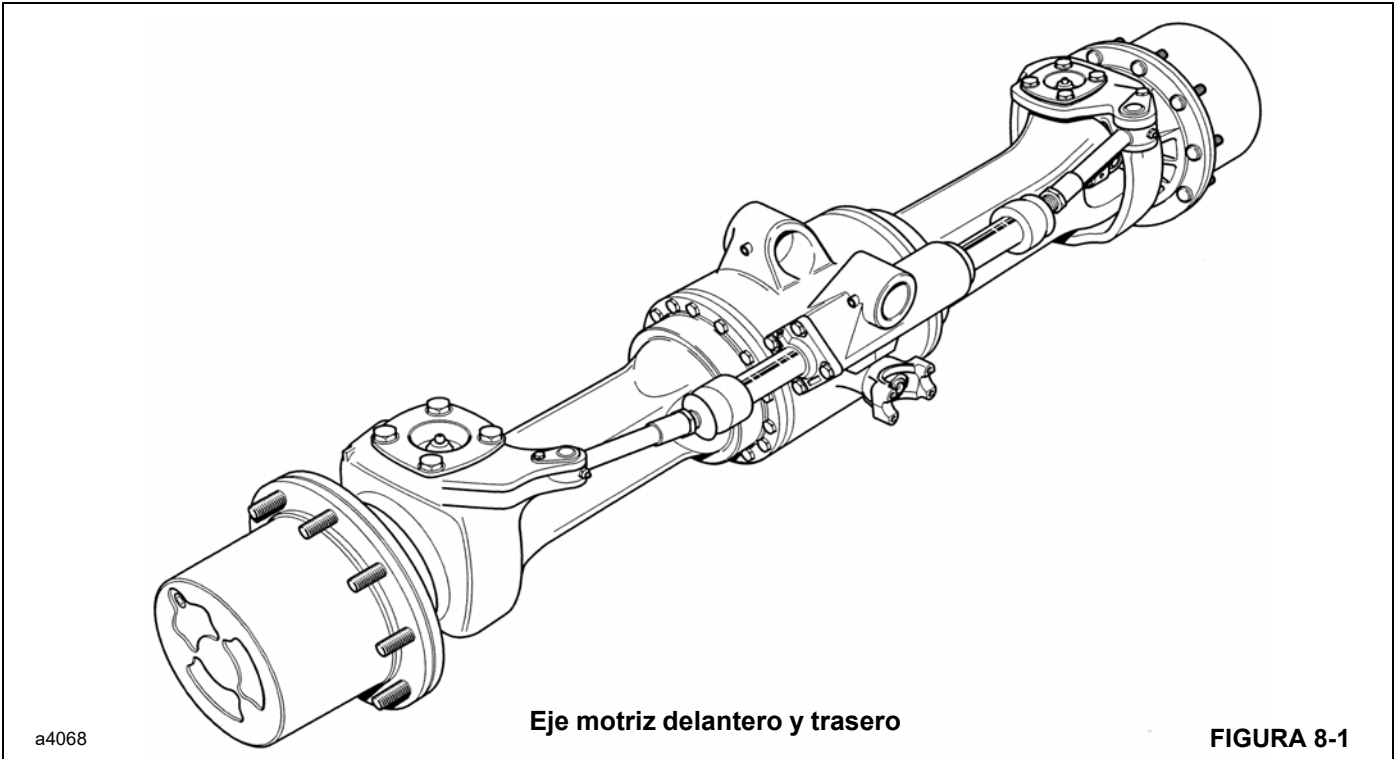
DESCRIPCIÓN

Eje delantero y eje trasero

Los ejes delantero y trasero (Figura 8-1) son similares excepto por la forma de conexión al chasis de la grúa. Los ejes incluyen una entrada cónica en espiral de tres piezas con reducción de cubo epicíclica. Los frenos están en cualquiera de los lados de la cabeza motriz.

El eje delantero es un eje motriz de montaje rígido fijado al chasis con un pasador.

El eje trasero está montado por medio de un pasador a la placa de montaje que a su vez está empernada al chasis. Se permite el giro del eje en 4 grados en cualquier sentido cuando los bloqueos del mismo están desengranados. Con los bloqueos de oscilación engranados, el eje es rígido.



a4068

Eje motriz delantero y trasero

FIGURA 8-1

DATOS TÉCNICOS**Eje motriz delantero y trasero**

Tipo	Entrada cónica en espiral con reducción de cubo epicíclica
Instalación	Montaje con pasador
Número de cilindros de dirección	Varilla de oruga, cilindro integral
Peso (seco, sin cilindros de dirección y sin ruedas)	540 kg (1191 lb) aproximadamente
Frenos de cubo	Tipo retracción positiva con 5 platos (cada lado de la cabeza motriz)
Tipo de entrada	1480 horquilla semicircular
Oscilación (ambos sentidos) (eje trasero solamente)	4 grados (bloques de oscilación no engranados)
Convergencia	0 grados
Ángulo de inclinación	0 grados
Ángulo de caída	1 grado
Inclinación de pasador de pivote	0 grados
Reducción de cubo	5.4:1
Relación general	24.975:1
Relación de corona y piñón	4.625:1
Número de dientes:	
Corona	37
Piñón	8

REPARACIÓN DE EJE MOTRIZ DELANTERO Y TRASERO

Retiro



ADVERTENCIA

Una máquina levantada y mal soportada puede caer y causar lesiones graves o la muerte. Coloque la máquina en una superficie firme y nivelada antes de levantar un extremo. Asegúrese que el otro extremo esté sujeto con cuñas de modo seguro. No confíe solamente en el sistema hidráulico de la máquina o en los estabilizadores para sostener la máquina cuando trabaja debajo de ella.

Desconecte los cables de la batería mientras está debajo de la máquina para evitar que el motor arranque.

1. Afloje las tuercas de rueda, luego eleve y soporte la máquina sobre pedestales o bloques de eje puestos debajo del chasis. Retire las ruedas.
2. Desconecte el eje impulsor del eje quitando los cuatro pernos y arandelas de seguridad que fijan el eje impulsor al eje.
3. Desconecte y tapone las mangueras hidráulicas que van al cilindro de la dirección.
4. Desconecte las líneas de los frenos del eje.
5. Apoye el eje en un gato con carro.
6. Retire el perno y la arandela de seguridad que fijan el pasador de montaje y retire el pasador.
7. Retire el eje de la máquina.

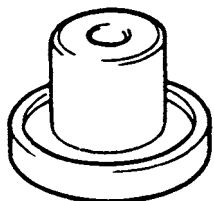
Instalación

1. Ponga el eje en un gato con carro.
2. Ponga el eje y el gato con carro debajo del chasis de la máquina.
3. Alinee los agujeros de montaje del eje con los agujeros en la máquina e instale el pasador de montaje. Asegure el pasador de montaje con un perno y arandela de seguridad.
4. Aplique grasa a las graseras en ambos extremos del pasador.
5. Conecte la línea de freno o manguera al eje.
6. Conecte las mangueras hidráulicas al cilindro de la dirección.
7. Conecte el eje impulsor delantero al eje utilizando cuatro pernos y arandelas de seguridad.
8. Purgue el aire del sistema de frenos de servicio. Consulte *Sistema de frenos, página 9-1*.
9. Purgue el aire del circuito de la dirección. Consulte *Sistema de dirección, página 10-1*.
10. Instale las ruedas en el eje. Baje la máquina. Apriete las tuercas de rueda a 501.65 Nm (370 lb-pie).

Herramientas especiales

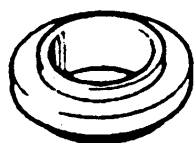
Para desarmar y armar completamente el eje, se requieren herramientas de servicio especiales. Si no tiene estas herramientas u otras similares, NO intente dar servicio al eje.

Las herramientas ilustradas en (Figura 8-2) se encuentran disponibles a través de su distribuidor Manitowoc Cranes.



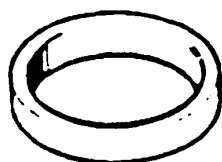
a0167

Impulsor - Conos de cojinete de corona y cojinete de diferencial



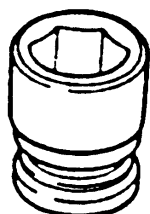
a0168

Adaptador - Cono de cojinete de piñón de eje de dirección/motriz



a0169

Espaciador - Precarga de cojinete de piñón



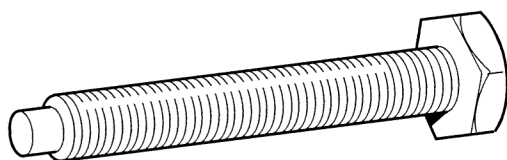
a0173

17 mm A/F x impulsor cuadrado de 3/4 pulg



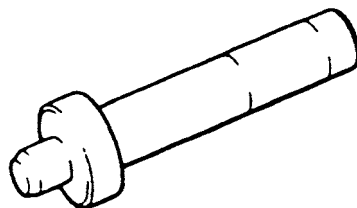
a0179

Juego de extractor de impulso para sellos de cojinete de cubo



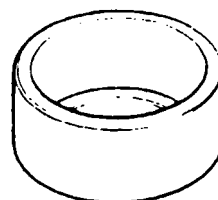
a4069

Herramienta de retiro de anillos



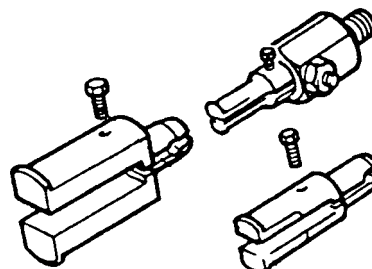
a0174

Impulsor de bloque de cojinete



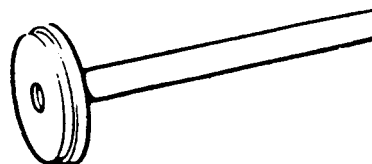
a0171

Taza de medición - Cojinete de cabeza de piñón



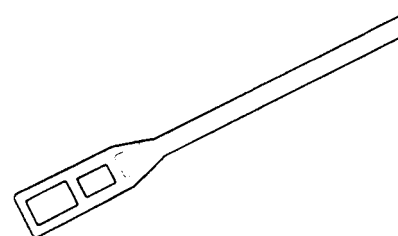
a0172

Adaptador - Extractor de impulso
Pequeño - 17 a 25 mm
Mediano - 25 a 45 mm
Grande - 45 a 80 mm



a0175

Impulsor - Pista de cojinete de cabeza de piñón



a0180

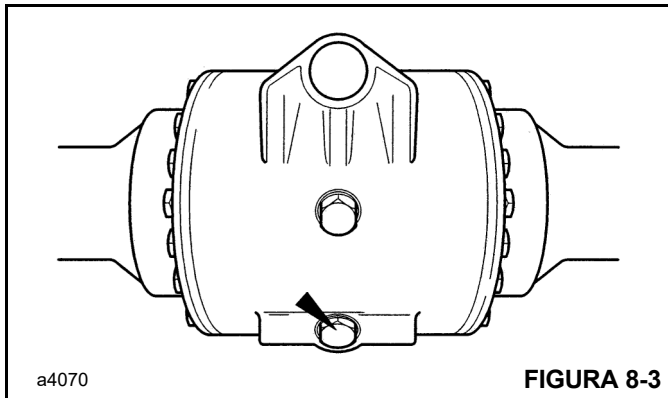
Llave ajustable de acoplamiento impulsor para acoplamiento de horquilla de eje

FIGURA 8-2

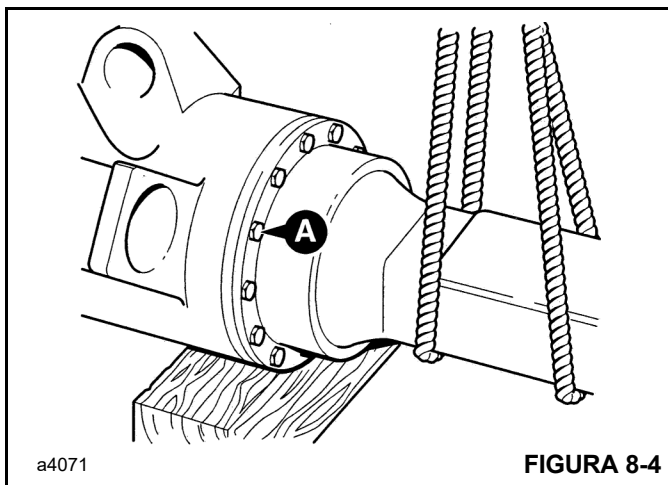
Cabeza motriz - Desarmado

NOTA: Los siguientes procedimientos se pueden llevar a cabo únicamente con el eje retirado de la máquina. Será necesario proveer un pedestal adecuado para poder apoyar el eje una vez que se retire de la máquina.

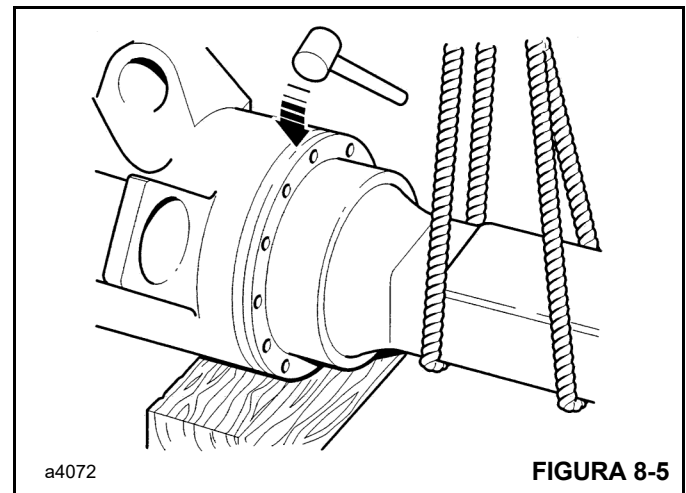
1. Retire el tapón de vaciado de aceite (Figura 8-3) de la caja del eje y vacíe el aceite.



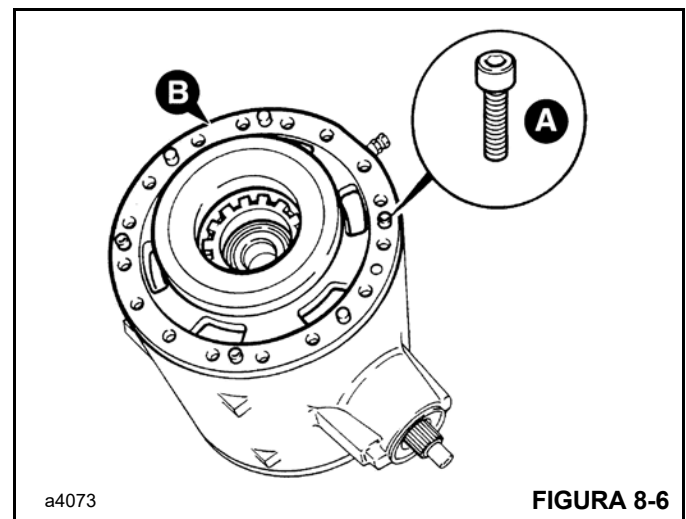
2. Apoye el brazo del eje y quite los pernos **A** (Figura 8-4).



3. Separe el brazo del eje de la cabeza motriz (Figura 8-5) golpeando la brida con un martillo de superficie blanda. Retire todos los residuos de material de empaquetadura de las superficies de acoplamiento.



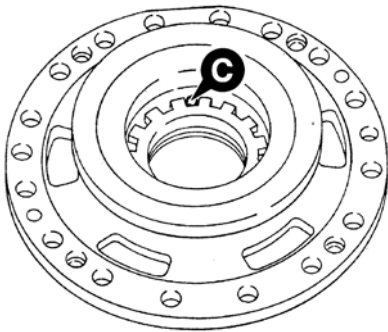
4. Coloque la cabeza motriz como se ilustra en la Figura 8-6, con la corona en la parte superior. Retire la horquilla de acoplamiento utilizando la herramienta de retiro de anillos y quitando las tuercas juntas. Retire los pernos **A**.
5. Haga marcas de alineación en la caja del émbolo de freno **B** y la cabeza motriz. Retire la caja del émbolo de freno.



6. Quite el pasador de bloqueo de la tuerca de lado del diferencial **C** (Figura 8-7) para permitir el ajuste durante el armado. Retire la otra caja del émbolo de freno sólo si está dañada, pero independientemente de eso quite el pasador de bloqueo **C** (para permitir el ajuste de la carga lateral durante el armado).

**PRECAUCIÓN**

Al quitar o insertar pasadores de metal se pueden producir lesiones debido a astillas de metal que pueden salir expulsadas. Use un martillo de superficie blanda o un punzón para quitar e instalar pasadores de metal. Siempre use gafas de seguridad.

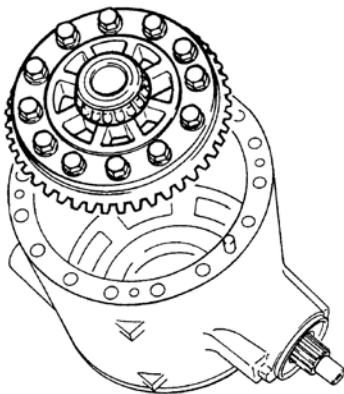


a4074

FIGURA 8-7

7. Eleve y quite el conjunto de corona/diferencial (Figura 8-8).

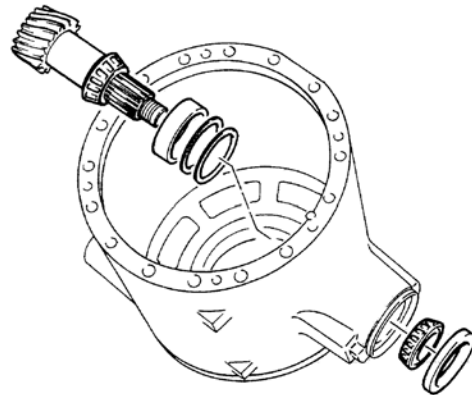
NOTA: Si se quitan ambas cajas de émbolo de freno, marque el extremo de corona de la caja de cabeza motriz para asegurar que el conjunto se vuelva a instalar en su posición original.



a4075

FIGURA 8-8

8. Con un martillo de superficie blanda, golpee el eje del piñón hasta que el piñón quede libre de su cojinete delantero, luego retire el piñón (Figura 8-9).
9. Retire el sello del piñón y el cono de cojinete exterior.
10. De ser necesario, quite la pista de cojinete interior del piñón y los suplementos. Deseche los suplementos. Repita para la pista de cojinete exterior, si se requiere. Tenga presente que no hay suplementos para la pista de cojinete exterior.

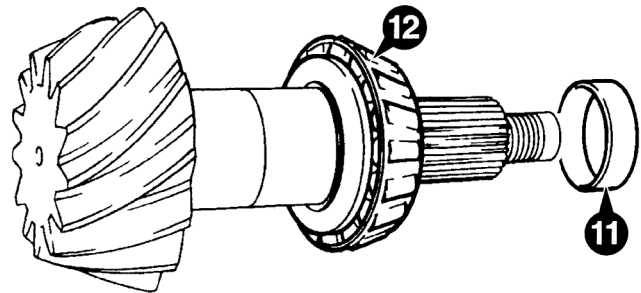


a4076

FIGURA 8-9

11. Retire y deseche el espaciador desplomable del piñón (Figura 8-10).

12. Retire el cono de cojinete, 12.



a4077

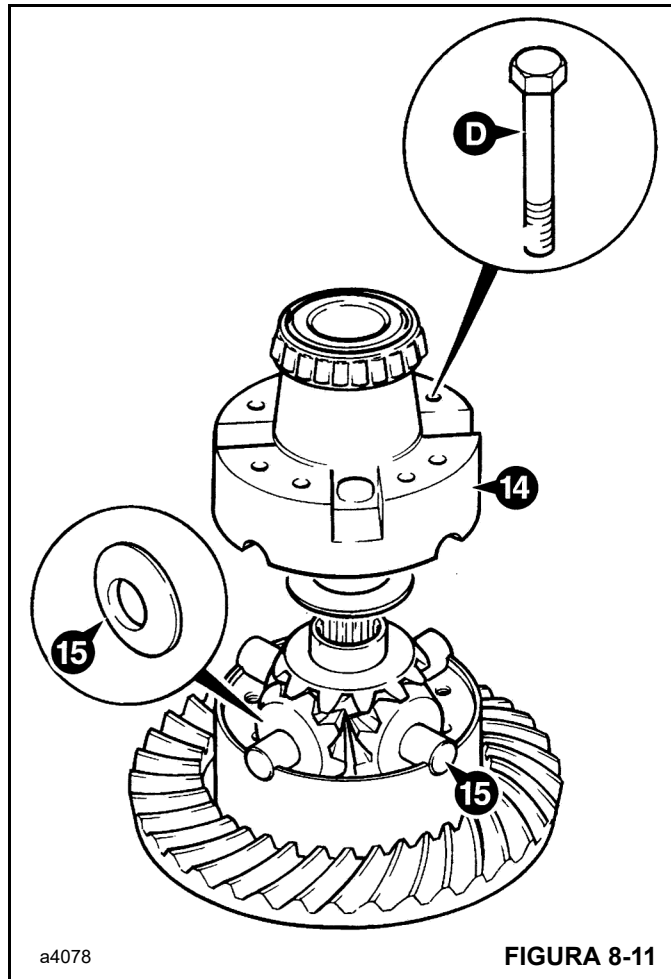
FIGURA 8-10

13. Para desarmar el conjunto de diferencial, primero retire los pernos **D** (Figura 8-11).

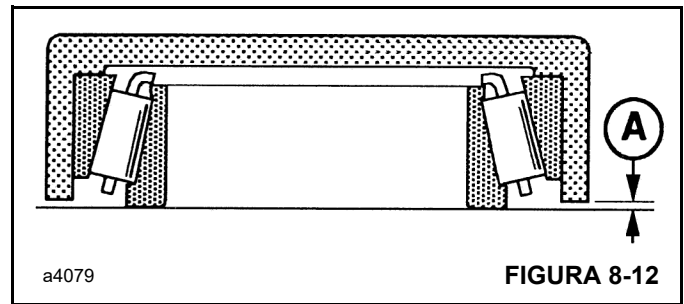
14. Eleve la mitad superior de la caja **14**.

15. Retire los engranajes del diferencial y las arandelas esféricas **15**.

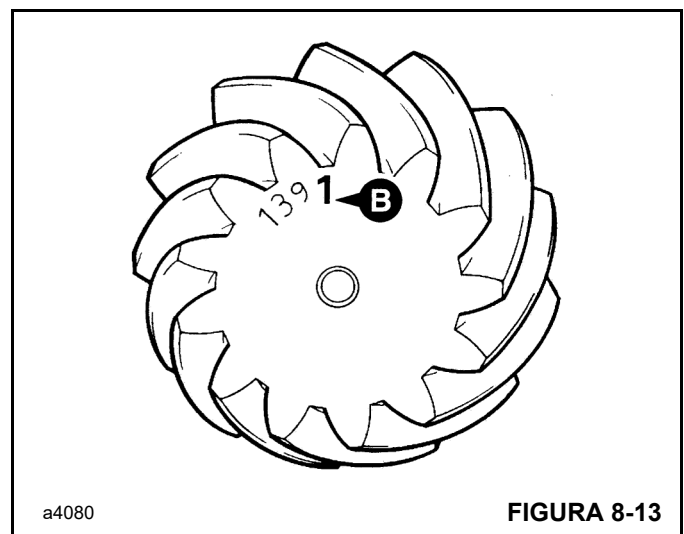
Si se requiere, retire la corona y deseche los pernos Verbus Ripp.



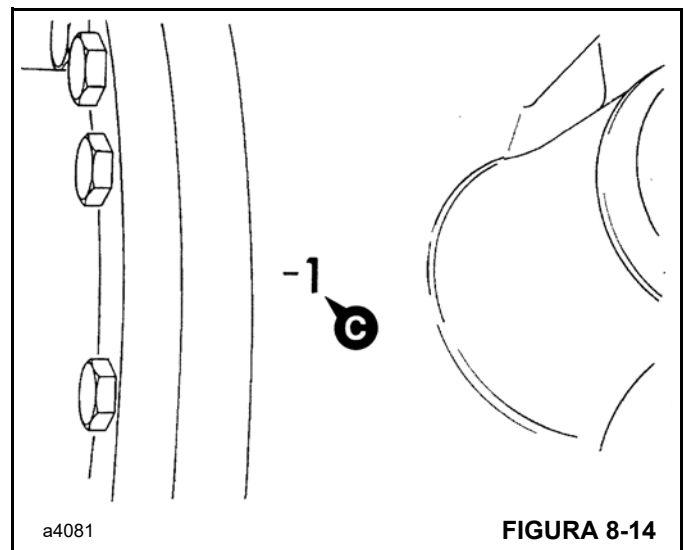
herramienta de 30.01 mm a la separación **A** para dar la profundidad del cojinete.



3. Observe la distancia de montaje **B** (Figura 8-13) estampada en el piñón y la desviación **C** (Figura 8-14) en la caja de la cabeza motriz. Ambos valores están en unidades de 0.01 mm.



4. Si la dimensión **B** es positiva, súmela a la profundidad del cojinete. Si la dimensión **B** es negativa, réstela de la profundidad del cojinete.



Armado de la cabeza motriz

Profundidad del piñón

Determine el ajuste de profundidad del piñón como sigue:

NOTA: Consulte *Ajuste de la corona y el piñón* para una guía general sobre el ajuste de la corona y el piñón.

1. Arme el cojinete interior del piñón y su pista en una superficie plana.
2. Ponga la pista de cojinete (cojinete de cabeza de piñón, Figura 8-2) sobre el conjunto de cojinete. Mida la separación **A** (Figura 8-12). Añada una profundidad de

- Si la dimensión **C** es positiva, réstela del total. Si la dimensión **C** es negativa, súmela al total.
- Reste el resultado del valor estándar de 31.19 mm para obtener el espesor de suplemento requerido.

Ejemplo (dimensiones en mm)

Dimensión **A** 0.25
 Suma la profundidad de herramienta 30.01
Total = **30.26**

Suma la dimensión **B**, si es positiva.
 (reste si es negativa) + 0.01
Total = **30.27**

Suma la dimensión **C** si es negativa.
 (reste si es positiva) + 0.01
Total = **30.28**

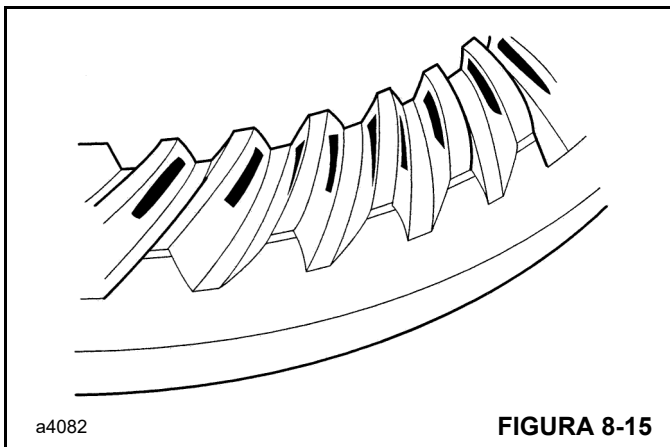
Valor estándar 31.19
 Menos el total calculado de arriba -30.28
ESPESOR DE SUPLEMENTO = **0.91**

Ajuste de la corona y el piñón

El engrane de los engranajes se debe revisar marcando tres de los dientes del piñón con pasta para marcar y girando el piñón.

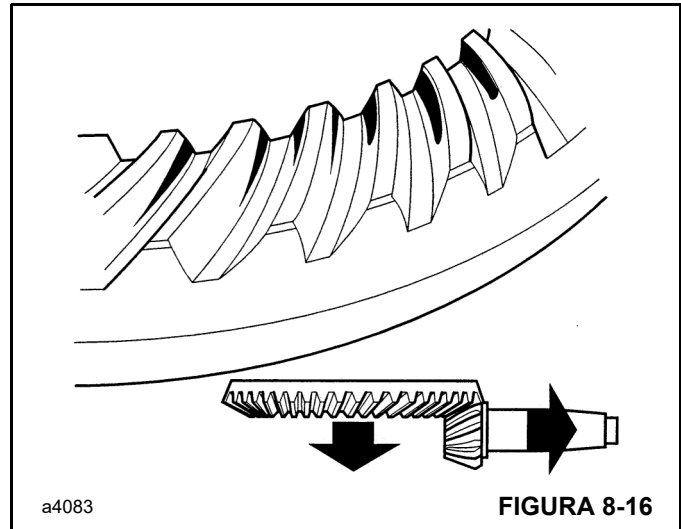
El marcado entonces se transferirá a los dientes de la corona.

- La Figura 8-15 ilustra el marcado correcto de los dientes.

**FIGURA 8-15**

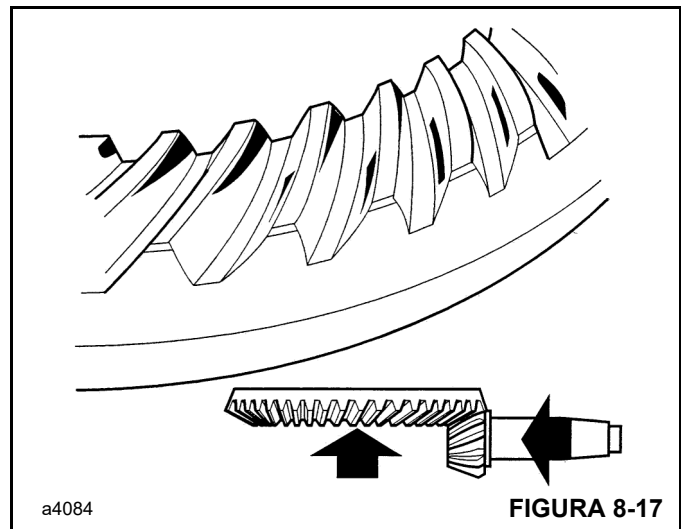
- La Figura 8-16 ilustra un piñón demasiado profundo en el engrane.

Disminuya el espesor del suplemento entre la pista de cojinete interior del piñón y la caja del eje. Mueva la corona hacia el piñón para corregir el juego entre dientes.

**FIGURA 8-16**

- La Figura 8-17 ilustra un piñón demasiado fuera en el engrane.

Aumente el espesor del suplemento entre la pista de cojinete interior del piñón y la caja del eje. Mueva la corona hacia el lado contrario del piñón para corregir el juego entre dientes.

**FIGURA 8-17**

NOTA: La corona y el piñón están emparejados y se deben renovar como un par si uno de los dos está dañado o excesivamente desgastado.

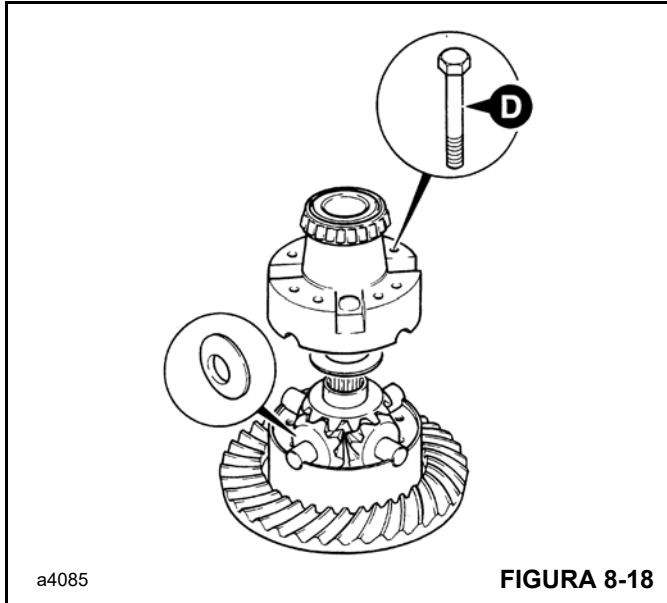
Las dos mitades de caja del diferencial también están emparejadas al igual que los engranajes de lado de diferencial y planetarios del diferencial - no utilice mitades o engranajes no emparejados.

Los pernos Verbus Ripp se deben sustituir durante el armado.

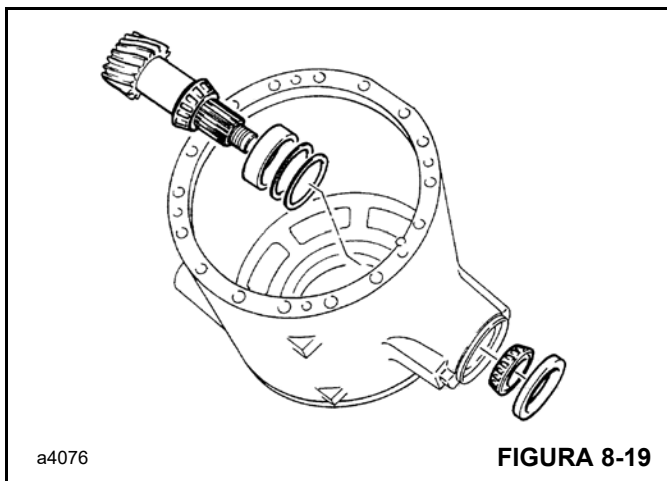
1. Si se requiere, instale una corona nueva (Figura 8-18) en la mitad de la caja del diferencial; apriete los pernos retenedores de la corona nueva a 166 Nm (122 lb-pie).

Arme los engranajes del diferencial y sus arandelas esféricas en la mitad inferior de la caja. Instale los conos de cojinete del diferencial.

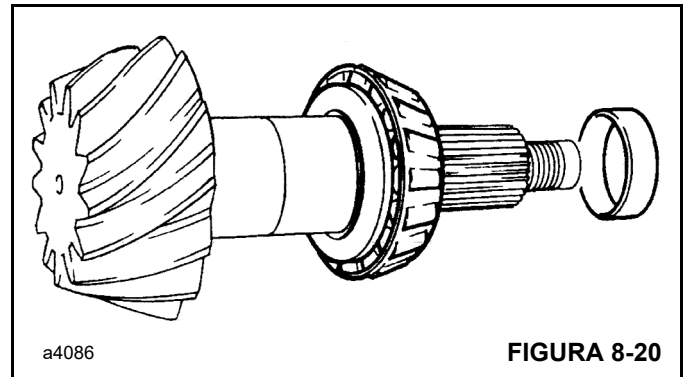
2. Ponga la mitad superior de la caja en el diferencial, alineando las letras marcadas respectivas (vea la nota de arriba). Aplique Loctite 243 a las roscas de los pernos **D**, luego instale y apriete a un par de 56 Nm (42 lb-pie). Revise el giro libre de los engranajes.



3. Instale la pista de cojinete interior del piñón (Figura 8-19), junto con el espesor requerido de suplementos para obtener la profundidad correcta del piñón (consulte *Profundidad del piñón*). Para asegurarse que la pista está bien instalada, use un conjunto extractor adecuado. No use un martillo. Instale la pista de cojinete exterior.



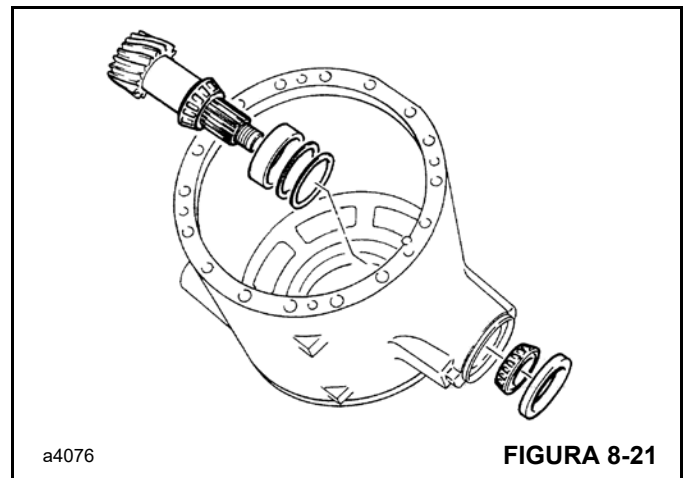
4. Instale el cono de cojinete interior del piñón (Figura 8-20) y un espaciador deslizable nuevo.



5. Inserte el piñón en su cavidad (Figura 8-21).

NOTA: Antes de insertar, asegúrese que el piñón se empareja con la corona. Los números de código estampados en la superficie del extremo del piñón y en el perímetro de la corona deben ser iguales.

6. Instale el cono de cojinete exterior del piñón y el sello. Aplique abundante grasa entre los rebordes del sello antes de instalar.



7. Instale la horquilla de acoplamiento impulsor (Figura 8-22) y asegúrela con una tuerca y arandela nuevas combinadas. Sujete la horquilla con la llave ajustable para acoplamientos de horquilla de eje (Figura 8-2). Apriete la tuerca hasta que la flotación del extremo sea casi cero, luego verifique que la resistencia a la rodadura del sello sea de 0.40 a 1.0 Nm (3.5 a 8.9 lb-pulg). Continúe apretando la tuerca para lograr la resistencia a la rodadura correcta; vea el paso 8. Si la tuerca se aprieta excesivamente, se debe cambiar el espaciador desplomable.

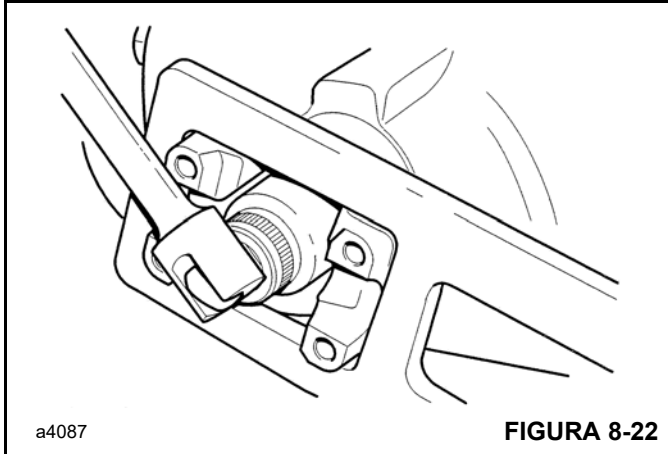


FIGURA 8-22

8. Mida la resistencia a la rodadura (Figura 8-23), que debe ser de 1.7 a 2.8 Nm (1.3 a 2.1 lb-pie), excluyendo la resistencia del sello. Cuando la resistencia sea correcta, fije la tuerca en el eje del piñón utilizando un punzón de punta cuadrada.
9. Si se quitaron las dos cajas de émbolo de freno, instale una en el extremo opuesto a la corona, utilizando el procedimiento dado en el paso 8. Luego, instale el conjunto de corona/diferencial en la cabeza motriz.

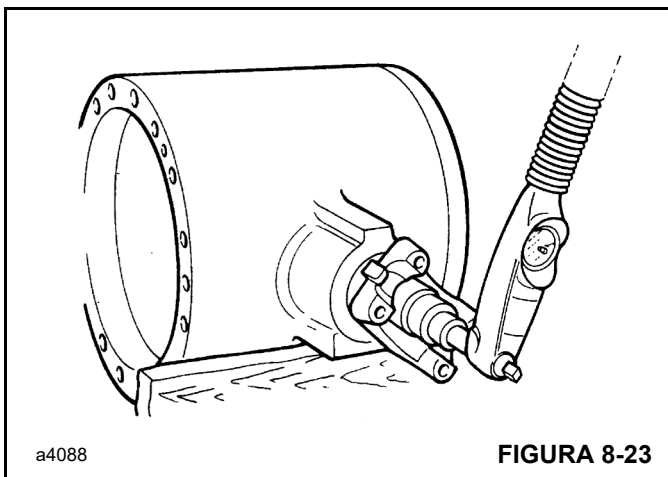


FIGURA 8-23

10. Aplique Loctite 275 a la superficie de acoplamiento de la cabeza motriz, luego instale la caja de émbolo de freno (Figura 8-21). Asegúrese que las marcas hechas durante el desarmado estén alineadas. Instale los pernos **A** (vea la nota) y apriete a 56 Nm (42 lb-pie). (Tiene validez para ambos, el émbolo y las cajas.)

NOTA: Cuando vuelva a instalar los pernos, limpie las roscas con un cepillo de alambre y cubra las roscas con Loctite 243. Instale y apriete al valor mencionado arriba.

Los pernos nuevos están encapsulados y no requieren limpieza ni recubrimiento con pasta selladora.

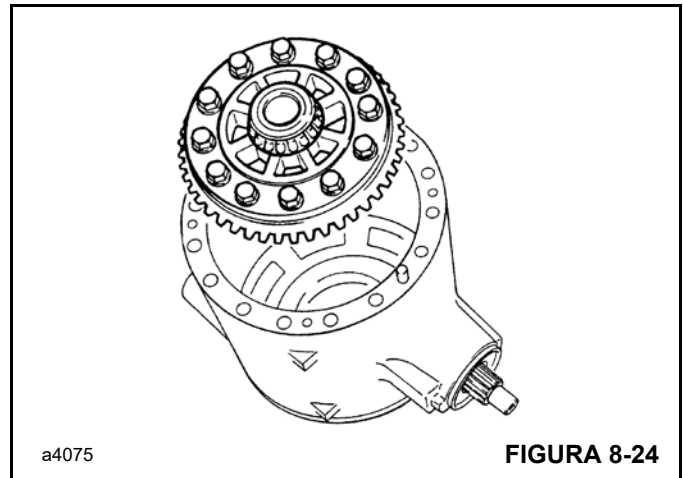


FIGURA 8-24

11. Ajuste las tuercas de lado del diferencial **B** (Figura 8-25) para obtener una precarga de cojinete de 1.36 a 2.5 Nm (1.0 a 1.84 lb-pie). Mida la precarga tomando otra medida de resistencia a la rodadura y reste la cifra de resistencia medida en el paso 8. La diferencia es la precarga del cojinete.

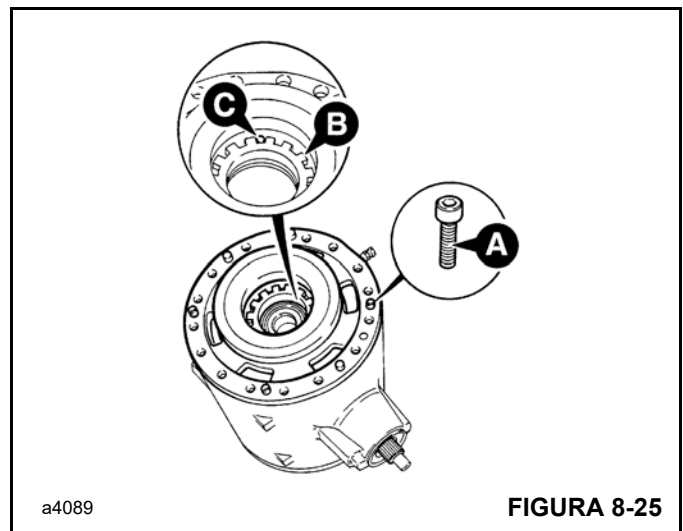
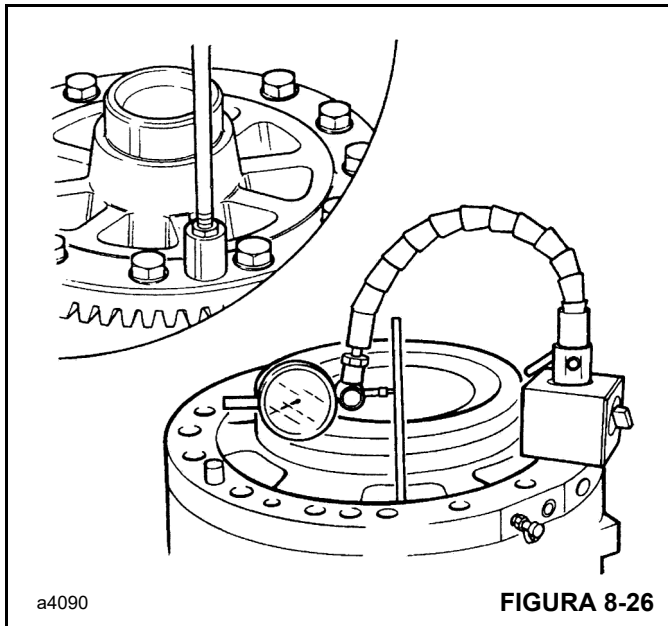


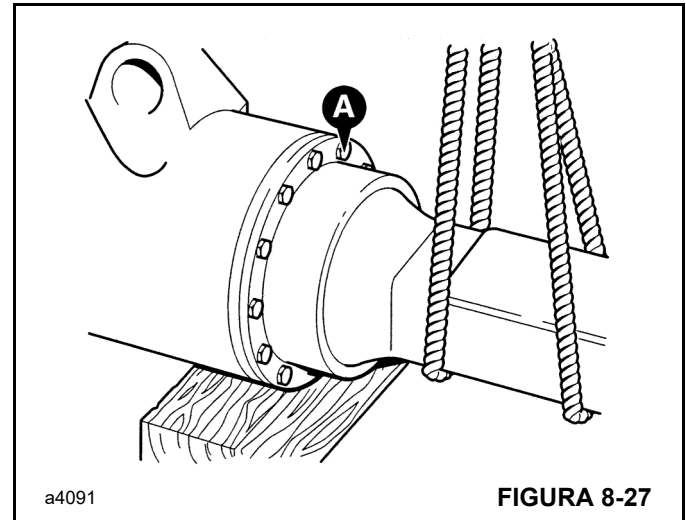
FIGURA 8-25

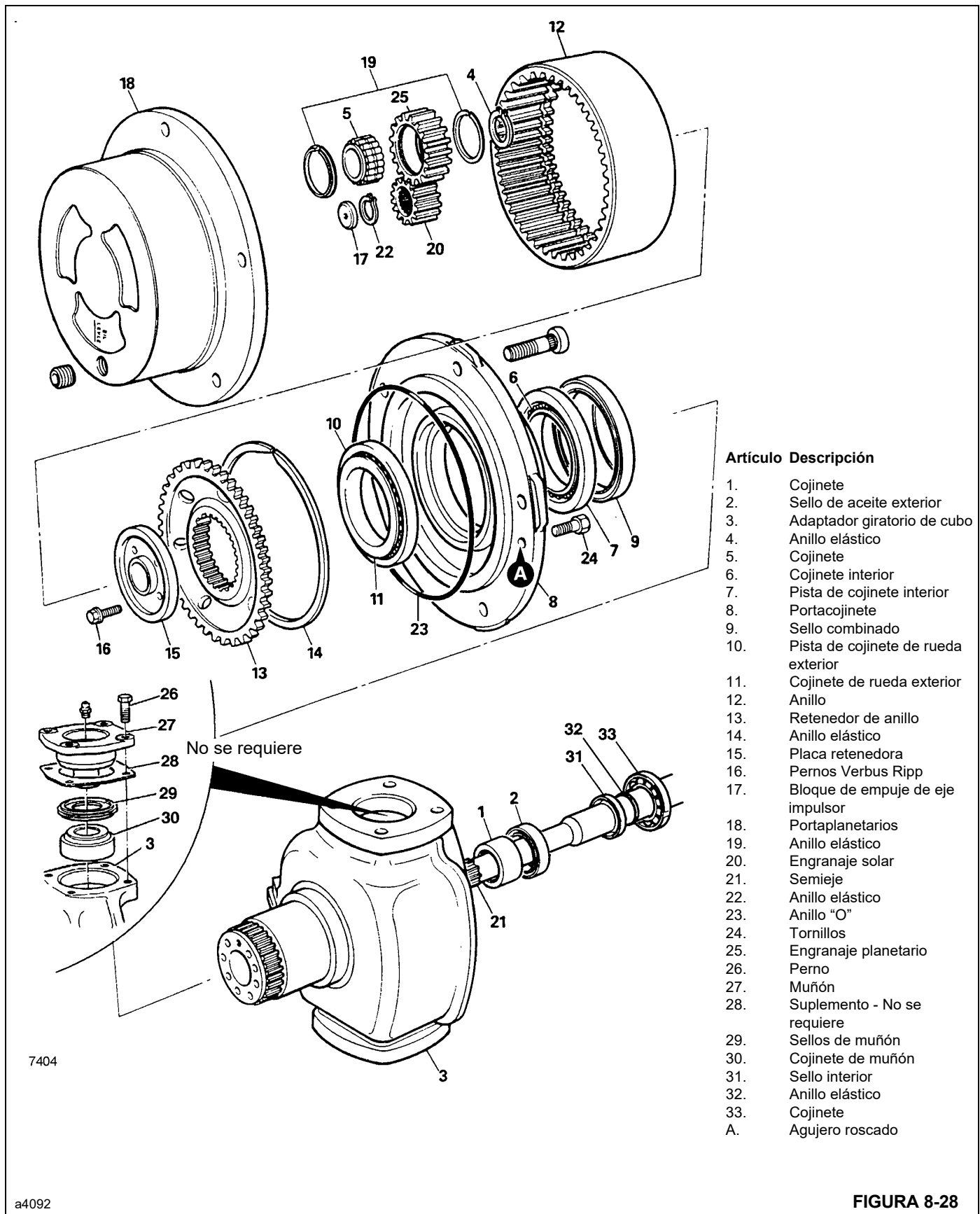
12. Mida el juego entre dientes de la corona (vea la nota), que debe ser de 0.13 a 0.2 mm (0.005 a 0.008 pulg). Ajuste las tuercas laterales del diferencial en cantidades iguales cuando altere el juego entre dientes. Cuando el juego entre dientes y la precarga son correctos, instale los pasadores de bloqueo de la tuerca lateral **C** (vea la ilustración, paso 11). Verifique que la corona, el piñón y la precarga están ajustados correctamente; consulte *Ajuste de la corona y el piñón*.

NOTA: Para medir el juego entre dientes, use un imán perforado y roscado a 6 mm para aceptar un largo roscado de 6 mm en un extremo. Ponga el imán entre los pernos de bloqueo de la corona, como se ilustra en la Figura 8-26.



13. Aplique Loctite 275 a la superficie de acoplamiento de la cabeza motriz. Fije el brazo del eje en la cabeza motriz (Figura 8-27) con la palabra "TOP" estampada en el brazo del eje hacia arriba. Instale los pernos **A** y apriete a 400 Nm (295 lb-pie).





Desarmado de cubo de eje y semieje

1. Vacíe el aceite del cubo del eje.
2. Retire los tornillos **24** (Figura 8-28).
3. Con un mazo blando, golpee suavemente el portaplanetarios **18** para separar la unión entre el portaplanetarios y el portacojinete **8**, luego apalanque el portaplanetarios para sacarlo del portacojinete. Retire y bote el anillo "O" **23**.
4. Retire un engranaje planetario **25** sólo si está defectuoso. Tenga presente que el engranaje planetario sólo se puede reemplazar como un conjunto, que consiste en un piñón, un cojinete **5** y dos anillos elásticos en forma de "L" **19**. Para retirar el engranaje planetario, primero quite el anillo elástico externo **4**, luego retire el engranaje planetario.
5. El bloque de empuje del semieje **17** se taladra y aterraja M6 para poder retirarlo. Retire el bloque de empuje del semieje del portaplanetarios.
6. Retire el anillo elástico externo **22** y el engranaje solar **20**.
7. Retire los pernos Verbus Ripp **16**. Estos pernos están bien apretados y se debe tener cuidado para no distorsionar las cabezas de los pernos. Use la barra de extensión más corta posible con un casquillo hexagonal. Deseche los pernos Verbus Ripp después del retiro.

NOTA: Asegúrese que la posición del anillo está marcada para el rearmado.

8. Utilizando una herramienta especial (herramienta de retiro de anillos, Figura 8-2) como tornillos separadores, separe el conjunto de anillo **12**, **13** y **14** del portacojinete **8**.

NOTA: Puede haber evidencia de corrosión entre las superficies de acoplamiento del adaptador giratorio del cubo y el retenedor del anillo; esta condición es normal; no intente reparar.

Si se debe reemplazar el adaptador giratorio del cubo y el retenedor del anillo, se deben reemplazar como pares, no de forma individual.

9. Retire el anillo elástico interno **14** para separar el anillo **12** del retenedor de anillo **13**.
10. Retire el portacojinete **8** junto con el cono de cojinete de rueda exterior y la pista **11**. Retire la pista de cojinete interior del lado interior del portacojinete.
11. Retire el cojinete de rueda interior **6**.

NOTA: Los ejes de unidades anteriores pueden tener un anillo "O" y un anillo de desgaste instalados. Estas piezas deben desecharse.

12. En los ejes de unidades más recientes, retire y deseche el sello combinado **9**.

13. Desconecte la varilla y el cilindro de dirección de las juntas articuladas de dirección del eje.

Si se retira completamente la varilla, identifique los extremos derecho e izquierdo para asegurar el armado correcto.

NOTA: Los muñones superior e inferior son muy similares (no se ilustra el muñón inferior), con la única diferencia que los suplementos **28** se instalan en el muñón superior solamente.

Los muñones se pueden retirar fácilmente y sin dañar los suplementos si se bombea grasa por boquilla de engrase.

14. Marque la posición de los muñones superior e inferior **27**, retire los pernos **26** y retire los muñones. Retire el adaptador giratorio del cubo **3**.

NOTA: Nota: Los suplementos **28** no se requieren con este conjunto.

15. Retire los sellos de los muñones superior e inferior **29** y los cojinetes **30**.

16. Retire el semieje **21** de la caja del eje.

17. Apalanque el sello de aceite exterior del semieje **2**.

18. Retire el cojinete **1** utilizando la herramienta de extractor de impulso (Figura 8-2).

19. Apalanque el sello interior del semieje **31**.

20. Retire el anillo elástico **32**.

21. Retire el cojinete **33** utilizando la herramienta de extractor de impulso (Figura 8-2).

NOTA: Si se ha producido la falla de un componente, retire todos los residuos de mugre y limpie el tapón magnético de vaciado.

Armado de cubo de eje y semieje

NOTA: Los muñones superior e inferior son muy similares (el muñón inferior no se ilustra), los suplementos **28** no se requieren.

1. Golpee suavemente el cojinete interior del semieje **33** hasta su posición en la cavidad del semieje del adaptador giratorio del cubo; asegure con el anillo elástico **32**.
2. Instale el sello de aceite nuevo **31**. Aplique abundante grasa entre los rebordes del sello.
3. Instale el semieje **21**, teniendo cuidado de ubicar el extremo interior en las estrías de los engranajes del diferencial.
4. Golpee el cojinete exterior del semieje **1** hasta su posición en el adaptador giratorio del cubo.
5. Instale el sello de aceite nuevo **2**. Aplique abundante grasa entre los rebordes del sello.

6. Presione los nuevos sellos de aceite de muñón superior e inferior **29** a su posición seguidos por los cojinetes **30**. Engrase el cojinete y el sello de aceite antes de instalar el eje.
7. Ubique el adaptador giratorio del cubo **3** e instale el muñón inferior **27**. Aplique Loctite 243 a las roscas de los pernos del muñón inferior **26** y luego apriete los pernos a un par de 56 Nm (42 lb-pie). Coloque el muñón superior **27** y apriete con los dedos las tuercas del muñón superior **26**.
8. Conecte una balanza de resorte al adaptador giratorio de oruga y observe la fuerza requerida para girar el adaptador giratorio. Apriete los pernos del muñón superior **26** para eliminar la flotación del extremo, pero sin la precarga del cojinete (es decir, sin aumento en la indicación de la balanza de resorte).

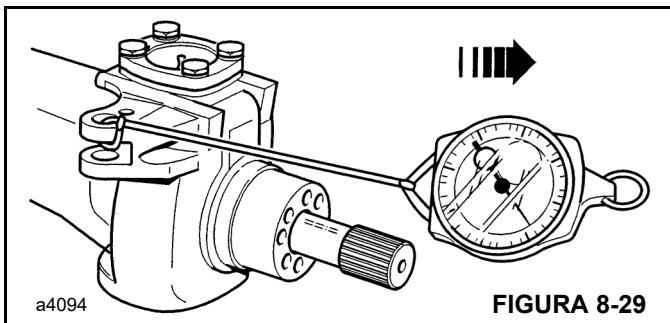


FIGURA 8-29

9. Mida la separación en el muñón superior y reste 1 mm (0.040 pulg) para dar el grosor del suplemento (precarga del cojinete). Por ejemplo:
 Separación = 1.55 mm (0.061 pulg)
 menos = 1.00 mm (0.040 pulg)
 Suplemento = 0.55 mm (0.021 pulg)

NOTA: Si la separación mide 1 mm, entonces no se requiere suplemento.

Si después de instalar los suplementos, no se puede obtener la precarga de los cojinetes, instale cojinetes nuevos.

10. Vuelva a instalar el muñón superior. Aplique Loctite 243 a las roscas de los pernos del muñón superior; instale y apriete a 56 Nm (42 lb-pie).
 Revise la indicación de la balanza de resorte, la cual debe ser 10 lb (4.5 kg) más que la indicación registrada en el paso 8.
11. Conecte la varilla y el cilindro de dirección a las juntas articuladas de dirección del eje. Apriete la tuerca de la varilla a un par mínimo de 135 Nm (100 lb-pie), luego continúe apretando hasta la siguiente superficie plana e inserte el pasador.

12. Aceite ligeramente el cojinete de rueda interior **6** y su pista **7**, luego instálelos en el portacojinete **8**.
13. Instale un sello combinado nuevo **9** en el portacojinete.

No lubrique antes de instalar. Utilice la herramienta de inserción de sellos de aceite Figura 8-2 y el espaciador para insertar el sello en posición recta en el portacojinete **19** hasta que quede a ras, como se ilustra en **X**.

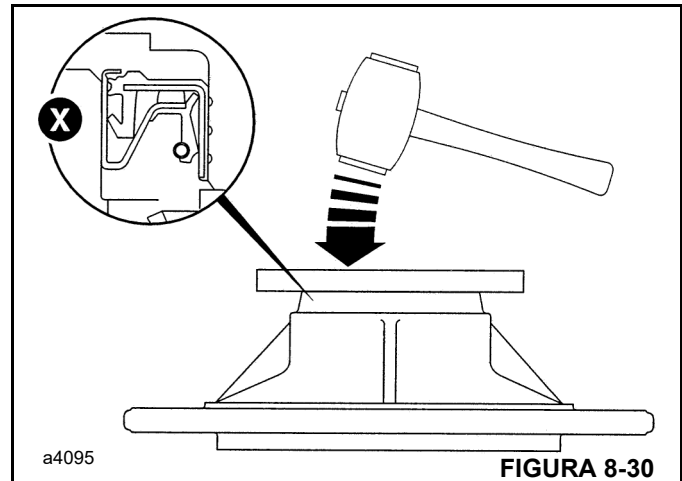


FIGURA 8-30

NOTA: Después de armar el portacojinete en el cubo de adaptador giratorio, asegúrese que haya suficiente espacio entre el cubo y el sello.

14. Instale la pista de cojinete de rueda exterior **10** en el portacojinete **8**. Engrase la cavidad del sello y la superficie de la conexión.
15. Instale el portacojinete **8** en el adaptador giratorio del cubo **3**.
16. Aceite ligeramente la pista del cojinete de rueda exterior **11**. Instale el cojinete en el brazo del eje. Gire el portacojinete **8** (y por lo tanto, los cojinetes) durante la instalación.
17. Arme el anillo **12** en el retenedor de anillo **13**. Asegure con el anillo elástico **14**.
18. Instale el conjunto de anillo en la misma posición angular del retiro, alineando las marcas de referencia realizadas durante el desarmado. Utilice pernos Verbus Ripp **16** nuevos. No apriete completamente los pernos y permita que el portacojinete oscile levemente.

PRECAUCIÓN

¡Riesgo de daño al equipo!

Los pernos Verbus Ripp **NO** deben reutilizarse. Esto puede dañar el conjunto de eje.

19. Revise la resistencia a la rodadura del sello:

- a. Use una balanza de resorte y un cordón enrollado alrededor de la brida del portaplanetarios. Figura 8-31 Tire de la balanza de resorte de manera que el cubo gire; haga esto varias veces para asentar el sello y registre la indicación.

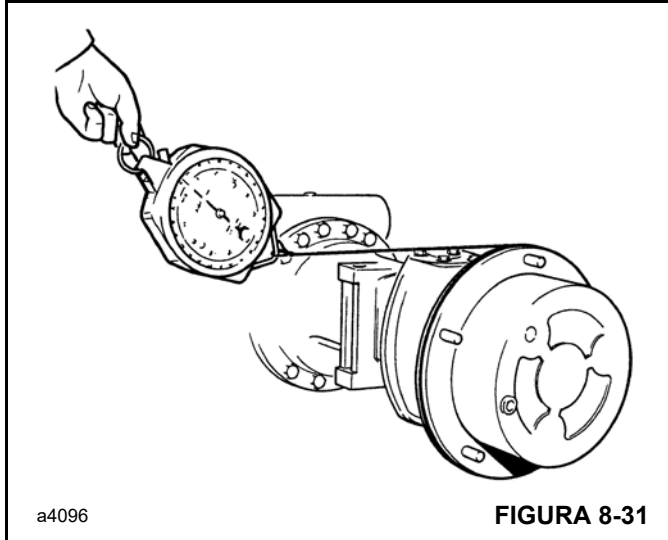


FIGURA 8-31

- b. Retire el portaplanetarios y apriete los nuevos pernos Verbus Ripp **16** a 166 Nm (122 lb-pie).
- c. Repita el paso a. y registre la indicación.
- d. Para obtener la fuerza de rodadura, reste la resistencia a la rodadura del sello (paso a.) de la indicación obtenida en el paso c.; el resultado debe ser de 14 a 152 N (3 a 34 lb).

Si el valor resultante está fuera de estos límites, revise que el sello **9** esté instalado correctamente y/o reemplace los cojinetes **6** y **11**.

NOTA: Una indicación alta de fuerza de rodamiento puede indicar que el sello de aceite se dañó durante la instalación.

- 20.** Presione el bloque de empuje del semieje (lado biselado hacia abajo) en la hendidura del portaplanetarios **18**.

- 21.** Instale un engranaje planetario **25** nuevo en el lugar de cualquiera que se haya retirado (consulte Desarmado, paso 4.). Asegure con el anillo elástico **5**.

NOTA: El radio grande en el extremo de la cavidad del cojinete se instala en el pasador primero.

- 22.** Deslice el engranaje solar **20** sobre el semieje y asegure con el anillo elástico **22**. Instale un anillo "O" nuevo **23**.

Instale el portaplanetarios **25** en el portacojinete **8** girándolo levemente para engranar los dientes del engranaje y alinee los dos agujeros roscados **A** (Figura 8-28) en el portacojinete. (Los agujeros roscados son diametralmente opuestos entre sí.) Asegúrese que el portaplanetarios se empalma completamente contra el portacojinete.

NOTA: No golpee el centro del portaplanetarios **18** cuando se instala, ya que esto podría desalojar el bloque de empuje del semieje **17**.

- 23.** Instale los tornillos **24** y apriete a 56 Nm (41.3 lb-pie).
- 24.** Engrase la junta universal del semieje; consulte *Puntos de lubricación*, página 5-13.
- 25.** Llene el cubo del eje con aceite; consulte *Cambio del lubricante de los cubos de ruedas de los ejes*, página 5-35.

EJES IMPULSORES

Retiro

NOTA: Antes de retirar los ejes impulsores, siempre marque las dos bridas adosadas y también marque las juntas deslizantes antes del retiro.

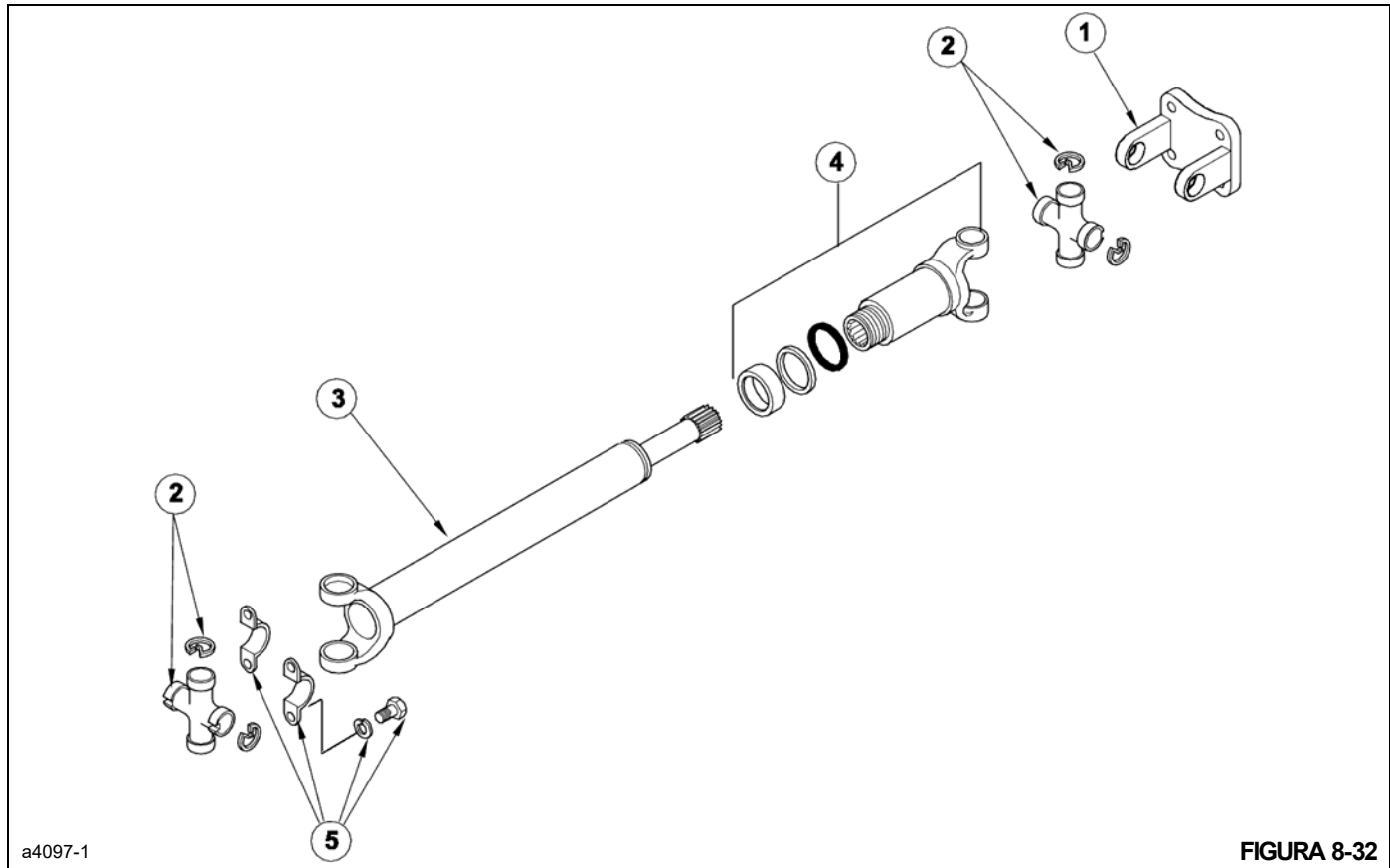
Las tiras retenedoras **5** (Figura 8-32 y Figura 8-33) se estiran con el uso, por lo tanto se deben reemplazar con tiras nuevas.

Eje impulsor del eje delantero

- 1.** Quite los pernos, las arandelas de seguridad y las tiras de montaje **5** (Figura 8-32) de la brida del eje delantero.
- 2.** Saque los pernos y las arandelas de seguridad que fijan la brida de la horquilla **1** a la transmisión.

Eje impulsor del eje trasero

1. Quite los pernos, las arandelas de seguridad y las tiras de montaje **5** (Figura 8-33) de la transmisión.
2. Saque los pernos y las arandelas de seguridad que fijan la brida de la horquilla **1** a la transmisión.

**FIGURA 8-32****Desarmado**

1. Ponga la horquilla de brida **1** (Figura 8-32 y Figura 8-33) en un tornillo de banco. Usando alicates, retire los dos anillos elásticos de las tapas de cojinete de la horquilla de brida.
2. Ejerza fuerza en el eje impulsor en el sentido de los cojinetes para empujar los cojinetes hacia fuera de la horquilla de brida. Cuando se retiren los cojinetes, incline la cruceta del muñón para permitir el retiro de la junta universal.
3. Separe las crucetas de muñón **2** del eje impulsor usando el procedimiento indicado en el paso 2. Después de quitar los anillos elásticos, use un punzón blando con una cara plana ligeramente más pequeña que el diámetro del cojinete para quitar los cojinetes.
4. Para desarmar la horquilla de manguito (**3**) de la horquilla deslizante (**4**), gire la tapa guardapolvo en sentido contrahorario. Cuando se libere la tapa guardapolvo, quite la horquilla de manguito y la tapa guardapolvo de la horquilla deslizante.

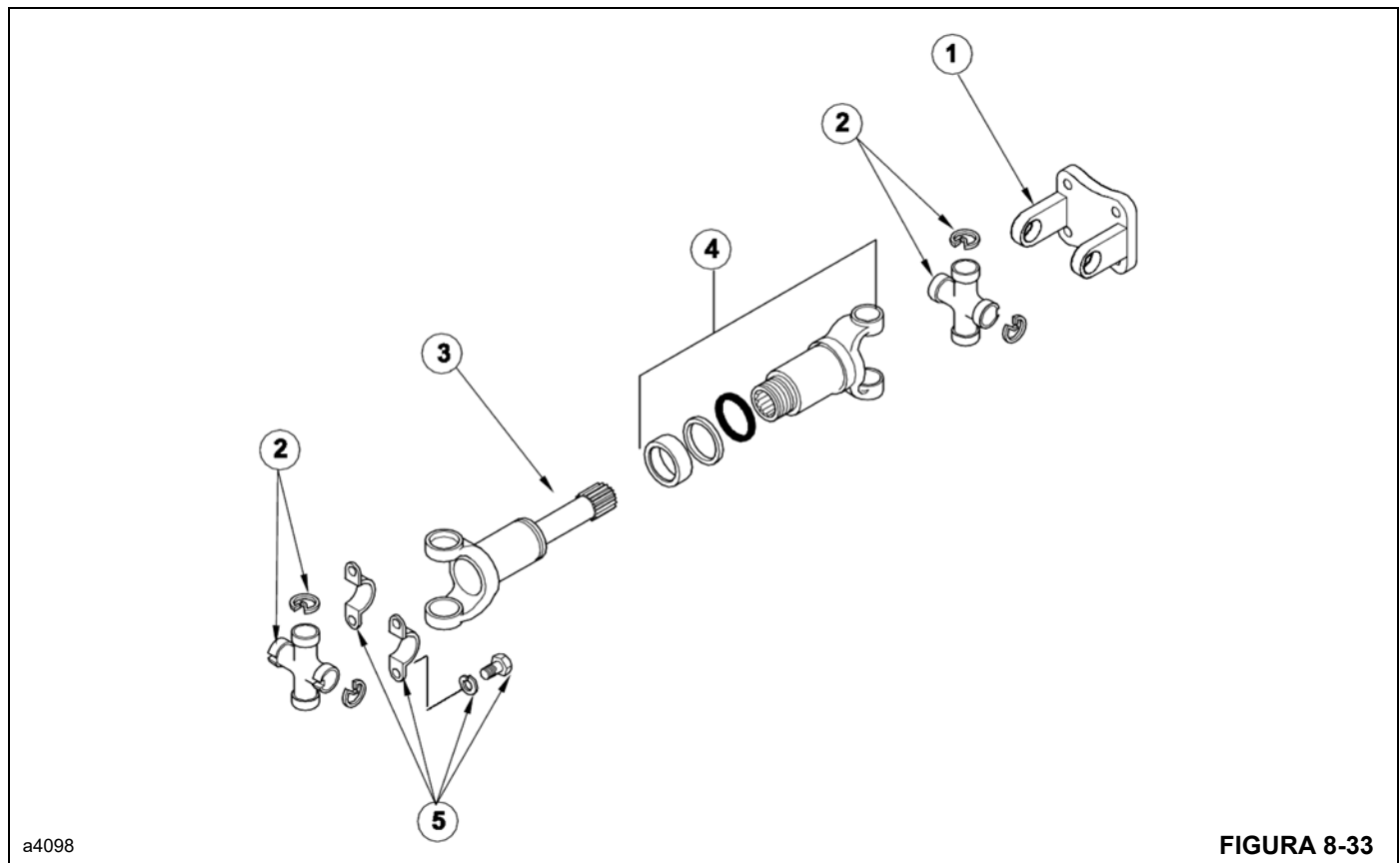


FIGURA 8-33

Inspección

Limpie todas las piezas con un disolvente apropiado. Elimine todas las zonas ásperas de las superficies acabadas. Asegúrese que las superficies de los cojinetes de las crucetas de muñón estén lisas. No desarme los cojinetes de agujas. Limpie con un cepillo y aire comprimido. Aplique una pequeña cantidad de aceite SAE 140 a cada tapa de cojinete y haga girar el cojinete sobre el muñón para revisar si hay desgaste. Si hay algún indicio de desgaste o daños en los cojinetes de aguja, la tapa de cojinete o las crucetas de muñón, reemplace el muñón y los cojinetes en conjunto.

Revise si las estrías de la horquilla de manguito presentan daños. Asegúrese que las estrías estén limpias y lisas. Observe si hay daños o deformación en el tubo del eje impulsor. Los daños pueden causar fallas en el eje impulsor bajo cargas de alto par de torsión. El eje impulsor debe estar recto para impedir la vibración durante el funcionamiento. Reemplace el eje impulsor si hay daños.

Armado

1. Si no se instalan un muñón y cojinetes nuevos, inspeccione los sellos de los retenedores de los cojinetes. Si tienen algún tipo de daños, reemplace el conjunto de muñón y cojinete completo.
2. Instale las crucetas de muñón en la horquilla de la horquilla de manguito. El alivio debe quedar hacia la horquilla de manguito.
3. Aplique una pequeña cantidad de aceite SAE 140 a los muñones de la cruceta de muñón. Presione los cojinetes y los conjuntos de tapa para colocarlos en su posición. Tenga cuidado de no causar daños a los cojinetes o las tapas. Instale los anillos elásticos. Asegúrese que los anillos elásticos estén completamente insertados en la ranura.
4. Repita los pasos del 1 al 3 en el extremo opuesto del eje impulsor.
5. Repita los pasos del 1 al 3 para instalar la horquilla de brida en el eje impulsor.
6. Aplique aceite SAE 140 a las estrías en la horquilla de manguito **3** (Figura 8-32 y Figura 8-33). Arme el conjunto de tapa guardapolvo en la horquilla de manguito. Deslice la horquilla de manguito en la horquilla deslizante **(4)**. Asegúrese que ambos extremos del eje impulsor estén en el mismo plano. Apriete el conjunto de tapa contra polvo.

Instalación

Eje impulsor del eje delantero

1. Sujete la horquilla de brida **1** (Figura 8-32) a la transmisión con cuatro pernos y arandelas de seguridad.

NOTA: El eje impulsor debe tener ambos extremos exactamente en el mismo plano como se muestra en **X** (Figura 8-34). Las horquillas no deben estar en ángulos rectos como en **Y** o en ángulos intermedios como en **Z**.

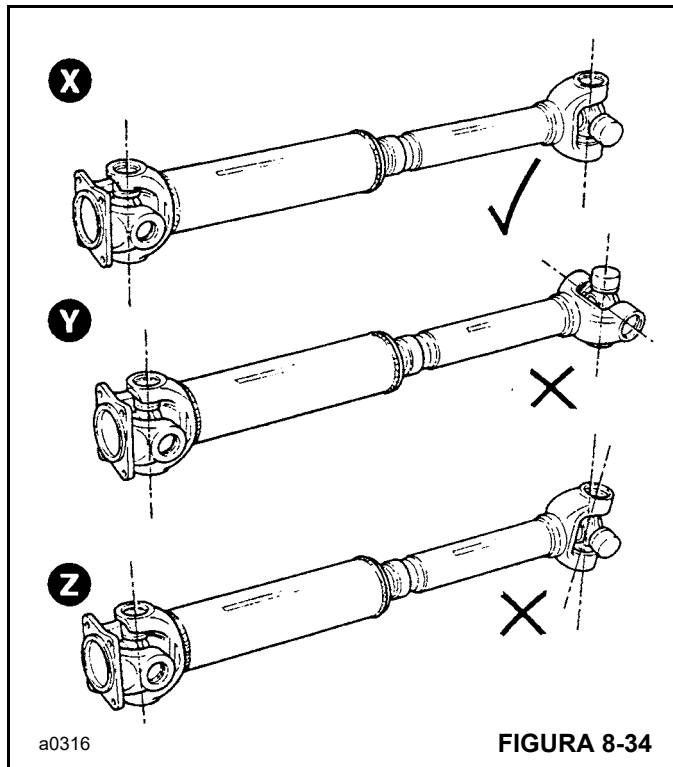


FIGURA 8-34

2. Sujete el otro extremo al eje utilizando un juego de tiras nuevas.

NOTA: Las tiras retenedoras (**5**) se estiran con el uso, por lo tanto siempre se deben reemplazar con tiras nuevas.

3. Aplique grasa con una pistola a las graseras en las crucetas de muñón y en la junta deslizante. Aplique grasa hasta que ésta salga por los sellos. Consulte el procedimiento de lubricación.
4. Revise el eje impulsor para comprobar el equilibrio correcto antes de poner la máquina en funcionamiento. Baje los estabilizadores para levantar las ruedas del suelo. Accione el tren de mando y revise si hay vibración. Si se observa vibración, pare la máquina y revise el eje impulsor. Asegúrese que las horquillas del eje impulsor estén en el mismo plano.

Eje impulsor del eje trasero

1. Sujete la cruceta **2** (Figura 8-33) a la horquilla del eje trasero utilizando un juego de tiras nuevas **5**.

NOTA: Las tiras retenedoras **5** se estiran con el uso, por lo tanto siempre se deben reemplazar con tiras nuevas.

2. Sujete la horquilla de brida **1** a la transmisión con cuatro pernos y arandelas de seguridad.

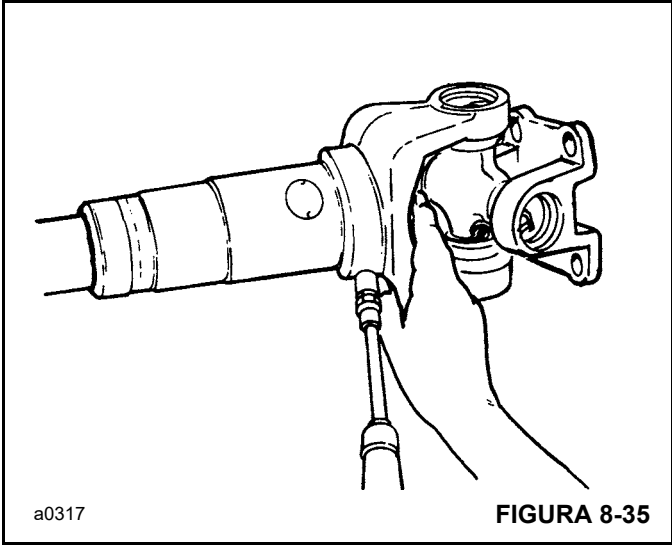
NOTA: El eje impulsor debe tener ambos extremos exactamente en el mismo plano como se muestra en **X** (Figura 8-34). Las horquillas no deben estar en ángulos rectos como en **Y** o en ángulos intermedios como en **Z**.

3. Aplique grasa con una pistola a las graseras en las crucetas de muñón y en la junta deslizante. Aplique grasa hasta que ésta salga por los sellos. Consulte el procedimiento de lubricación.
4. Revise el eje impulsor para comprobar el equilibrio correcto antes de poner la máquina en funcionamiento. Baje los estabilizadores para levantar las ruedas del suelo. Accione el tren de mando y revise si hay vibración. Si se observa vibración, pare la máquina y revise el eje impulsor. Asegúrese que las horquillas del eje impulsor estén en el mismo plano.

Procedimiento de lubricación

El eje impulsor es una parte importante del tren de mando y requiere mantenimiento regular. Hay una graseras en la junta deslizante y en cada cruceta de muñón. Aplique grasa a estas graseras cada semana o cada 50 horas de funcionamiento, lo que ocurra primero. Aplique una grasa para cojinetes EP N° 2 a base de litio. Siempre aplique suficiente grasa a la graseras para eliminar la grasa anterior. En la junta deslizante, aplique grasa a la graseras hasta que la grasa salga por el agujero del extremo del eje. Coloque el dedo sobre el agujero (Figura 8-35) y continúe aplicando grasa hasta que se vea grasa en el sello de la junta deslizante.

En cada lubricación, revise el eje impulsor para comprobar si tiene movimiento lateral. A medida que aumente el desgaste de los cojinetes, aumentará el movimiento lateral. El movimiento debe ser mínimo para impedir la vibración durante el funcionamiento.



RUEDAS Y NEUMÁTICOS

 ADVERTENCIA

Nunca intente desarmar la rueda hasta que se haya liberado el aire del neumático. El anillo retenedor y el aro de la rueda y neumático pueden soltarse con fuerza explosiva y pueden causar lesiones graves o la muerte. Tenga sumo cuidado cuando trabaje con estos elementos. Siempre use una jaula protectora para neumáticos y aros cuando infle los neumáticos.

Inflado de los neumáticos

Revise diariamente la presión de los neumáticos antes de poner la grúa en funcionamiento. También observe si hay cortes y daños.

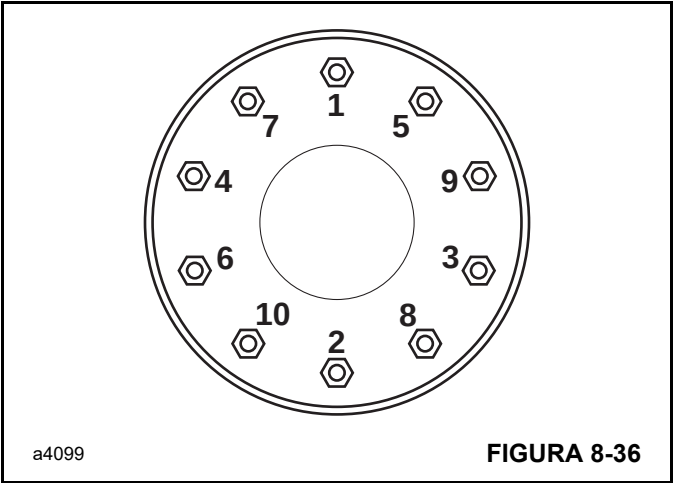
Presiones de neumáticos

Tamaño de neumáticos	Presión
17.5 x 25 de telas diagonales	828 kPa (120 psi)

Tuercas de espárragos de las ruedas

El orden de apriete de las tuercas de los espárragos se muestra en la Figura 8-36. Revise el apriete de las tuercas de rueda semanalmente o después de cada 50 horas de funcionamiento, lo que ocurra primero

El valor de apriete de los espárragos de rueda es 502 Nm (370 lb-pie).



ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO

SECCIÓN 9
SISTEMA DE FRENOS

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Datos técnicos	9-1	Carga del acumulador	9-5
Frenos de eje	9-1	Presión residual del sistema de frenos	9-6
Acumulador	9-1	Reparación de frenos de servicio	9-6
Válvula de carga del acumulador	9-1	Desarmado	9-6
Descripción	9-2	Armado	9-9
Sistema de frenos de servicio	9-2	Reparación del freno de estacionamiento	9-10
Sistema de freno de estacionamiento	9-3	Reparación de la válvula moduladora	
Mantenimiento y ajustes	9-4	de frenos	9-13
Purga de los frenos de servicio	9-4	Localización de averías	9-15
Purga del freno de estacionamiento	9-5	Frenos de servicio	9-15
Ajuste del freno de estacionamiento	9-5		

DATOS TÉCNICOS

Frenos de eje

Tipo	Discos múltiples en baño de aceite
Accionamiento	Hidráulico
Ubicación	Interior - Cabeza motriz
Platos de fricción	4 por grupo
Diámetro exterior	220 mm (8.66 pulg)
Diámetro interior	180 mm (7.09 pulg)
Plato/zona de superficie nominal	12 616 mm² (19.5 pulg²)
Diámetro de émbolo hidráulico	216 mm (8.5 pulg)
Funcionamiento del émbolo	Retracción estándar

Acumulador

Tipo	Émbolo, hidroneumático
Volumen	2632 cm³ (120.63 pulg³)
Presión de recarga de nitrógeno	5171 ± 275 kPa (750 ± 40 psi)

Válvula de carga del acumulador

Régimen de carga nominal del acumulador	10.2 ± 1.9 l/min (2.7 ± 0.5 gal/min)
Límite alto nominal	13 790 ± 345 kPa (2000 ± 50 psi)
Límite bajo nominal	11 376 ± 345 kPa (1650 ± 50 psi)

DESCRIPCIÓN

En la grúa se utilizan dos sistemas de frenos: el sistema de frenos de servicio y el sistema de freno de estacionamiento.

Sistema de frenos de servicio

El sistema de frenos de servicio (Figura 9-1) consiste en una bomba de engranajes de sección sencilla conectada a una bomba de émbolos, una válvula de alivio, una válvula de carga del acumulador, un interruptor de advertencia de pre-

sión baja, un acumulador, una válvula de aguja, una válvula de colector, una válvula moduladora de frenos, un interruptor de luz de freno y los frenos de servicio de los ejes delantero y trasero.

Descripción del funcionamiento

Bomba hidráulica

La bomba suministra caudal de aceite hidráulico a la válvula de control de caudal prioritario (Figura 9-1).

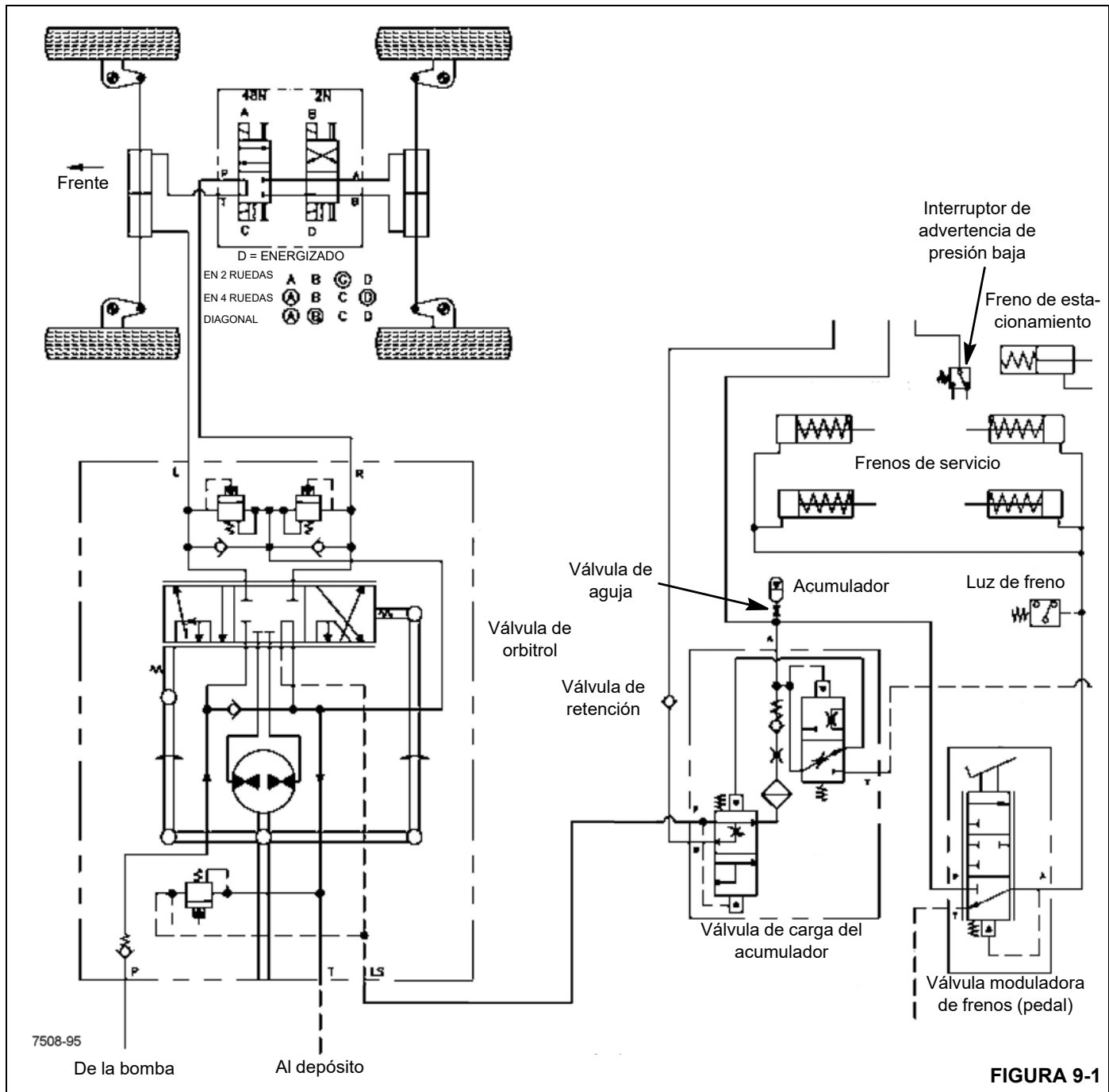


FIGURA 9-1

Válvula de carga del acumulador

La válvula de carga del acumulador suministra aceite al acumulador según demanda. Esto se efectúa a un ritmo preajustado y con una presión seleccionada, ninguno de los cuales es ajustable.

El caudal anterior a la válvula moduladora del freno se reduce de forma mínima durante un plazo breve cuando el acumulador se está cargando. Esto no afecta el funcionamiento de estos componentes de manera notoria. Hay presión plena del sistema disponible para los componentes después del acumulador en todo momento, siempre y cuando la entrega de aceite y la presión de la bomba y válvula de alivio no tengan impedimentos.

Lo regímenes de caudal de carga del acumulador y los límites superior e inferior de presión se fijan durante la fabricación y no son ajustables.

Interruptor de advertencia de presión baja

El interruptor de advertencia de presión baja enciende una luz roja en el tablero cuando la presión del freno baja a menos de 5861 kPa (850 psi). Cuando la luz roja se ilumina, aún hay presión suficiente para aplicar el freno y parar la grúa. Después de lo cual, el sistema de frenos se debe revisar y reparar.

Acumulador

El acumulador es de tipo hidroneumático con émbolo. Esto significa que el acumulador se carga con nitrógeno y almacena fluido hidráulico con una presión de 13 790 kPa (2000 psi) para la utilización del sistema de frenos.

Válvula de aguja

La válvula de aguja se utiliza durante el servicio del sistema de frenos. Cuando está cerrada, corta el suministro hidráulico del acumulador, reteniendo una presión en el acumulador. Esto elimina la necesidad de cargar el acumulador después de dar servicio al sistema de frenos.

NOTA: La válvula de aguja debe estar en posición abierta para que el sistema de frenos funcione correctamente. Si no está abierta, la bomba de carga efectuará un ciclo cada vez que se pise el pedal de freno y si se apaga el motor de la grúa podría no haber presión suficiente para parar la grúa.

Válvula moduladora de frenos

La válvula moduladora de frenos tiene diseño de carrete de centro cerrado. Cuando la válvula está en la posición de freno suelto, la lumbrera del freno (**A**, Figura 9-1) está abierta hacia la lumbrera del depósito **T**. Cuando la válvula se acciona inicialmente, se cierra la conexión de la lumbrera del depósito **T** con la lumbrera del freno **T**. El accionamiento adicional abre la lumbrera de presión **P** hacia la lumbrera del freno **A**. Más fuerza de entrada incrementa la presión a la lumbrera del freno **A**, hasta que el esfuerzo de accionamiento y las fuerzas de reacción hidráulica estén equilibrados. Al liberar el accionamiento, la válvula retorna a su posición de freno soltado.

Interruptor de luz de freno

El interruptor de luz de freno ilumina las luces de freno cuando la válvula moduladora acumula presión de sistema a 414 kPa (60 psi).

Frenos de eje

Los frenos son autoajustables, sumergidos en aceite, y se ubican en ambos lados de la cabeza motriz. Cada conjunto de freno consta de cuatro platos de fricción y cinco platos de respaldo. Los frenos se aplican cuando se acciona el pedal de freno en el compartimiento del operador. Se envía fluido de freno del cilindro maestro a los dos frenos del eje a través de las líneas de freno. El fluido hidráulico bajo presión reacciona contra los émbolos de freno, forzando los platos de fricción contra los platos de respaldo, lo que disminuye la velocidad y/o para la grúa.

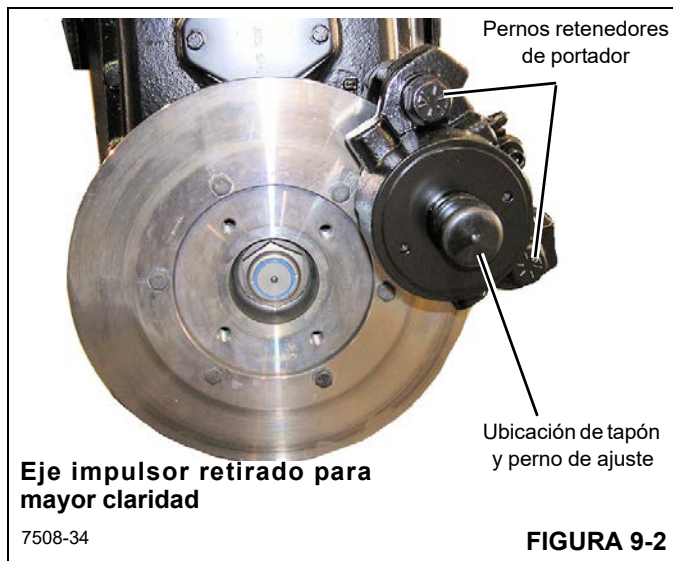
Sistema de freno de estacionamiento

Descripción del funcionamiento

El sistema de freno de estacionamiento consiste en un interruptor de dos vías en el tablero de instrumentos, una válvula de solenoide y un freno de estacionamiento. El sistema se conecta al sistema de frenos de servicio y utiliza la presión de sistema del acumulador.

Freno de estacionamiento

El freno de estacionamiento es un freno tipo disco (Figura 9-2). El disco de freno se conecta al eje de salida del eje impulsor delantero en la transmisión. El freno está unido a una escuadra en la transmisión. Cuando el interruptor del freno de estacionamiento se coloca en la posición de aplicado, se corta el suministro hidráulico al freno de estacionamiento y los resortes del freno de estacionamiento aplican los tacos de freno contra el disco de freno e impiden el movimiento de la grúa.

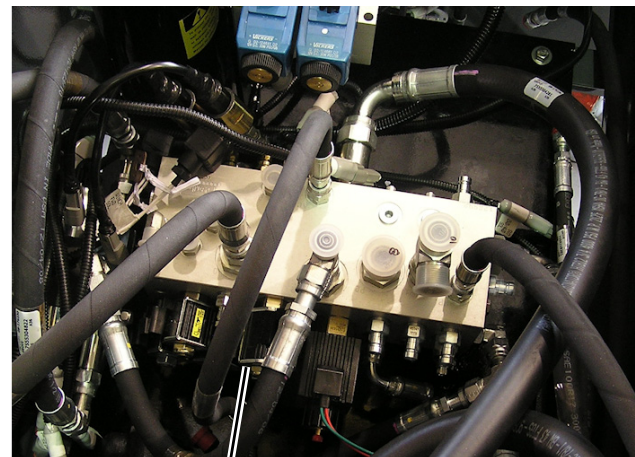


Válvula de solenoide del freno de estacionamiento

La válvula de solenoide del freno de estacionamiento (SV3) en el colector (Figura 9-3) es accionada por el interruptor de freno de estacionamiento en el tablero de instrumentos del operador. Es una válvula de solenoide normalmente cerrada. Cuando el interruptor se coloca en la posición de APLICADO, no se envía corriente a la válvula de solenoide, por lo que la válvula permanece cerrada y se aplica el freno de estacionamiento.

Cuando el interruptor del freno de estacionamiento se coloca en la posición de freno SOLTADO, se envía corriente a la válvula de solenoide. El solenoide gira el carrete en la válvula para abrir el circuito al freno de estacionamiento. El fluido hidráulico bajo presión suelta los tacos de freno del disco de freno. Aunque el interruptor de freno de estacionamiento puede estar en la posición de SOLTADO, en el caso de una pérdida de presión en el acumulador debajo del nivel necesario para aplicar los frenos de servicio, se aplica el freno de estacionamiento.

Algunas mangueras retiradas para mayor claridad



Válvula de solenoide del freno de estacionamiento

MANTENIMIENTO Y AJUSTES

Purga de los frenos de servicio

Siempre que se desconecte una tubería de frenos, el sistema de frenos debe ser purgado para eliminar todo el aire atrapado. El aire en las tuberías de frenos hace que los frenos se sientan esponjosos.

NOTA: Antes de trabajar en el sistema de frenos, asegúrese que la grúa esté sobre suelo nivelado y que las cuatro ruedas estén sujetas con cuñas.

El acumulador debe estar cargado antes de poder efectuar esta operación. Si no está seguro de que el acumulador esté cargado, aplique el freno de estacionamiento, arranque el motor y déjelo funcionar varios minutos.

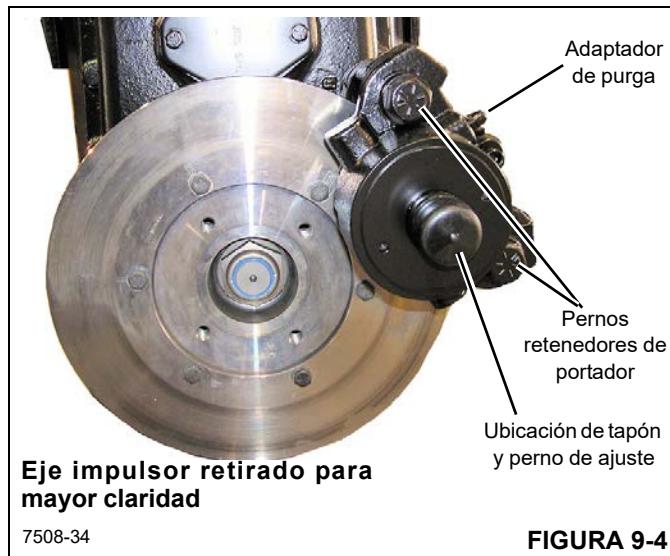
1. Aplique el freno de estacionamiento y apague el motor. Asegure las ruedas traseras con cuñas en ambos lados.
2. Conecte una manguera al tornillo de purga del freno de estacionamiento derecho asegurándose que el extremo libre de la manguera esté sumergido en el fluido contenido en un recipiente apropiado.
3. Abra el tornillo de purga de frenos y aplique bombeos de carrera completa del pedal de freno hasta que todo el aire salga expulsado.
4. Cierre el tornillo de purga de frenos con el pedal pisado a fondo.
5. Repita los pasos del 2 al 4 utilizando el tornillo de purga del lado izquierdo.

Purga del freno de estacionamiento

NOTA: Antes de trabajar en el sistema de frenos, asegúrese que la grúa esté sobre suelo nivelado y que las cuatro ruedas estén sujetas con cuñas.

El acumulador debe estar cargado antes de poder efectuar esta operación. Si no está seguro de que el acumulador esté cargado, aplique el freno de estacionamiento, arranque el motor y déjelo funcionar varios minutos.

1. Aplique el freno de estacionamiento y apague el motor. Asegure todas las ruedas con cuñas en ambos lados.
2. Conecte una manguera al adaptador de purga del freno de estacionamiento (Figura 9-4) y coloque el otro extremo en un recipiente apropiado.
3. Abra el adaptador de purga, luego suelte el freno de estacionamiento.
4. Observe el fluido que sale de la manguera. Cuando deje de salir aire o fluido, cierre el adaptador de purga con el freno de estacionamiento aún soltado.
5. Aplique el freno de estacionamiento.
6. Repita los pasos del 3 al 5 como sea necesario hasta que no salga aire del fluido.



Ajuste del freno de estacionamiento



ADVERTENCIA

Antes de ajustar los discos de freno de estacionamiento, asegúrese que la máquina esté en suelo nivelado. Coloque cuñas en ambos lados de los cuatro neumáticos. Retire la llave de contacto. Si no se observan estas precauciones, la grúa puede moverse inesperadamente mientras efectúa el ajuste.

Criterios de ajuste y reacondicionamiento

1. Revise para asegurarse que las piezas flotantes se mueven libremente y que todas las demás piezas están montadas de manera segura. Apriete la tornillería según se requiera.
2. Revise el varillaje del accionador para asegurar que haya una libertad adecuada de movimiento para el funcionamiento positivo del freno. El ajuste de la separación del taco se logra ajustando el cable o varillaje del accionador. Si no hay más margen para el ajuste, suelte el cable o el varillaje. Desdoble la pestaña en la pinza antirrotación y suelte el tornillo lo suficiente para desenganchar la estría de la palanca. Gire la palanca un diente, en el sentido opuesto al sentido de accionamiento, y vuelva a apretar el tornillo asegurándose que los dientes de la estría estén correctamente engranados. Doble una pestaña que se alinee con una de las caras planas de la cabeza del tornillo, para prevenir el giro del tornillo. Tanto la palanca como el varillaje deben estar libres para poder volver a la posición de inicio. Se requiere un resorte de retorno externo.
3. Revise la condición de la superficie del disco. Sustituya si está muy combada, picada o por debajo del grosor mínimo recomendado. Revise en busca de pernos de montaje sueltos. Vuelva a apretar si es necesario.
4. Revise para asegurar que los tacos de fricción no están desgastados a menos de 1.0 mm (0.039 pulg) de grosor. Reemplace los tacos de fricción desgastados. Generalmente, si el disco todavía está recto y la separación del taco todavía es ajustable, no es necesario hacer otro tipo de mantenimiento. Para revisar el desgaste, mida la distancia de la superficie fundida del lado del retenedor hasta la superficie del disco. Si la distancia es menor que 1.5 mm (0.060 pulg), sustituya los tacos de fricción.

Carga del acumulador

El acumulador se debe cargar con NITRÓGENO. No utilice aire comprimido. Retire la tapa de caucho sobre la válvula de carga en la parte superior del acumulador e instale el aparato de carga de nitrógeno. Cargue el acumulador a 5171 ± 275 kPa (750 ± 40 psi).

Presión residual del sistema de frenos

Si la presión residual es mayor que la presión requerida para superar la resistencia de los resortes de retracción del freno en el eje, no se producirá la retracción del émbolo de freno, lo cual resultará en el calentamiento excesivo y desgaste de los componentes del freno.

Si la presión residual en el sistema de freno es superior a 0.35 bar (5 psi) en condición caliente, se debe revisar el sistema para identificar la causa del problema.

NOTA: La presión no se puede acumular en el depósito hidráulico hasta que el aceite esté caliente, o si la presión se escapa al quitar la tapa/respiradero del depósito.

Revisión de la presión residual

Se debe hacer lo siguiente con el motor en marcha y el aceite hidráulico a temperatura de funcionamiento.

1. Aplique y suelte los frenos. Verifique que los frenos se sueltan inmediatamente.
2. Si los frenos no se sueltan inmediatamente, ponga un recipiente debajo del cubo del eje para recoger cualquier derrame de aceite. Destornille la boquilla de purga en el eje para aliviar cualquier presión residual.

NOTA: Se debe necesitar el mismo esfuerzo para girar el cubo con la boquilla de purga abierta o cerrada. Si el problema afecta solamente a un cubo, desarmar e inspeccionar el cubo afectado.

3. Si los frenos se liberan inmediatamente, la presión residual será la causa más probable.
4. Si los frenos no se liberan inmediatamente, apriete la boquilla de purga y revise lo siguiente:
 - a. Funcionamiento del respiradero del depósito hidráulico.
 - b. Funcionamiento de la válvula del pedal de freno.
 - c. Depósito hidráulico sobrellenado.

REPARACIÓN DE FRENOS DE SERVICIO

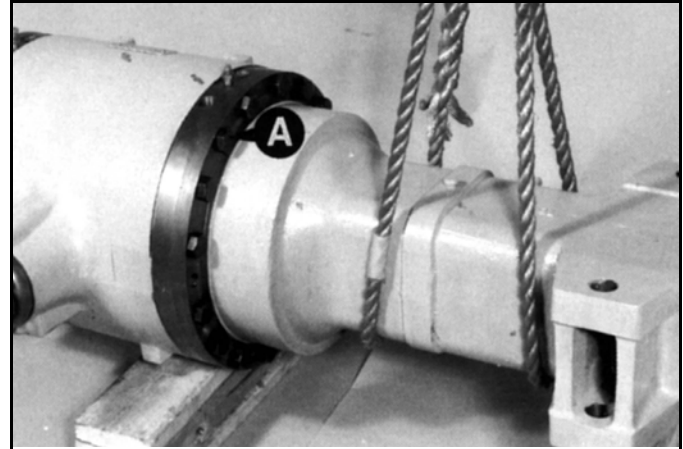
Los frenos de los ejes delantero y trasero son iguales.

NOTA: Se recomienda retirar el eje de la máquina para desarmar los frenos del eje delantero. Consulte *Reparación de eje motriz delantero y trasero*, página 8-3.

Las juntas universales de semieje se deben lubricar en este momento; consulte *Puntos de lubricación*, página 5-13.

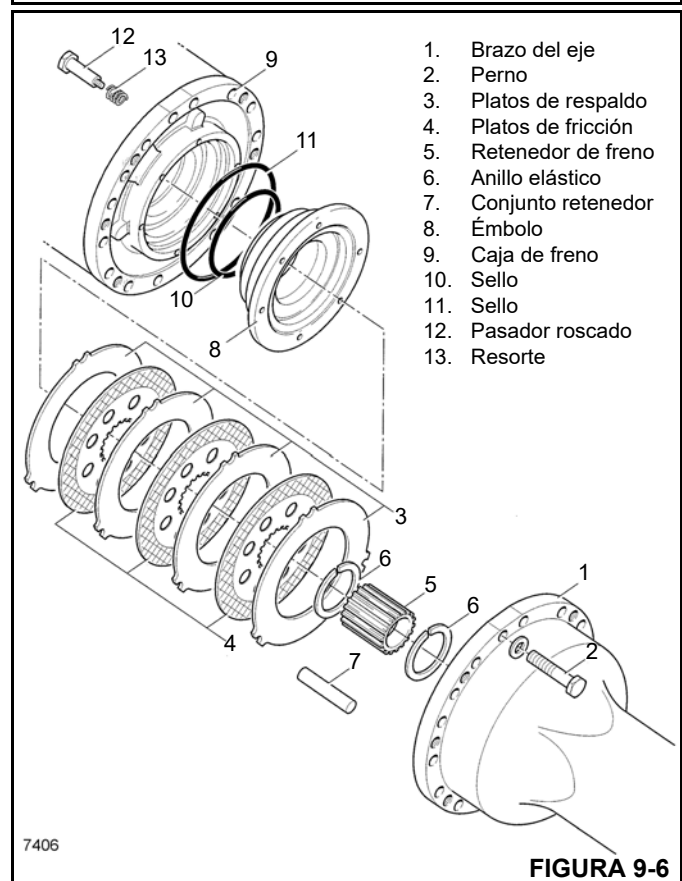
Desarmado

1. Apoye el brazo del eje (Figura 9-5) y quite los pernos A.



p0088

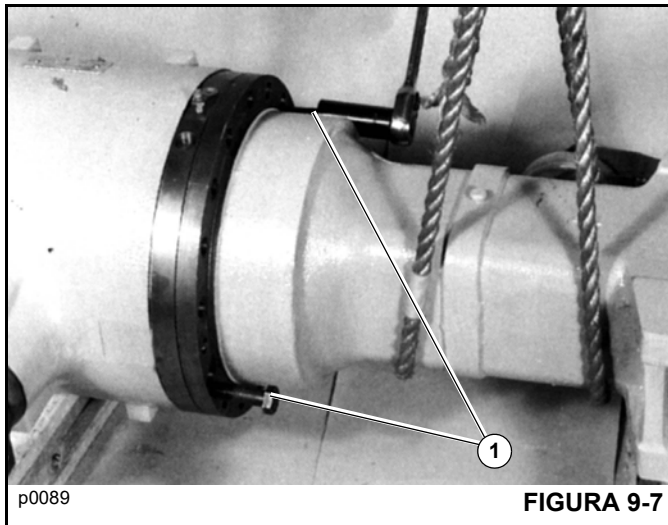
FIGURA 9-5



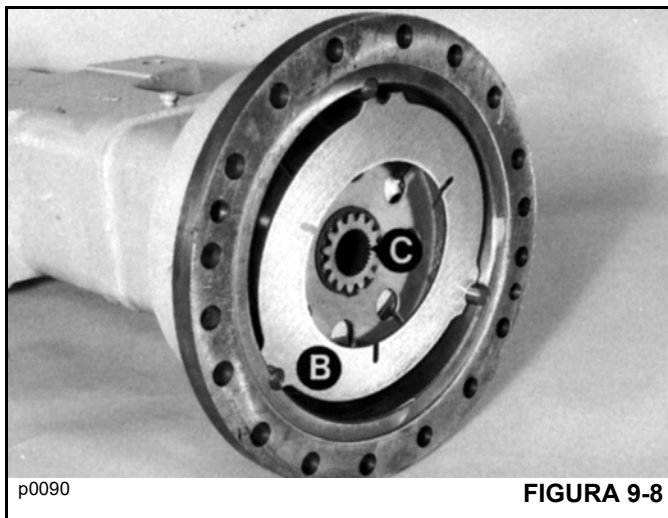
7406

FIGURA 9-6

2. Eleve el brazo del eje para separarlo de la cabeza motriz utilizando los pernos que aseguran la cabeza motriz (1) Figura 9-7. Retire todos los residuos de empaquetadura de las superficies de acoplamiento.

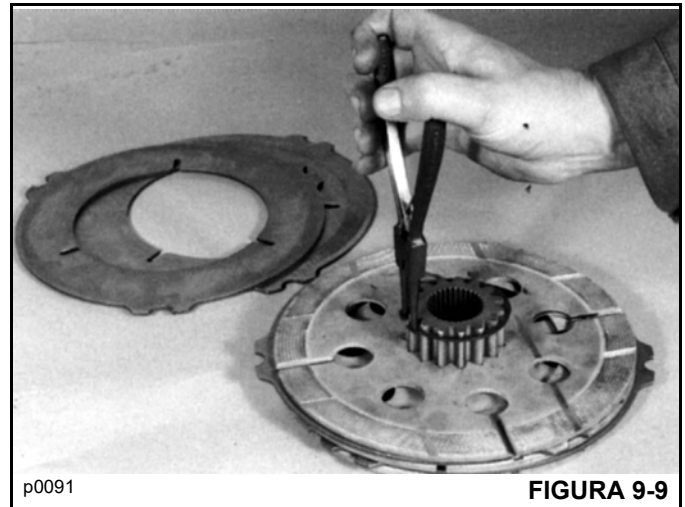


3. Hay dos platos de respaldo **B** Figura 9-8, uno en cada extremo del conjunto de freno, que no están asegurados al portaplatos **C**. Si se van a reutilizar los platos, registre su posición y el sentido en que están instalados, luego retire el conjunto de freno.

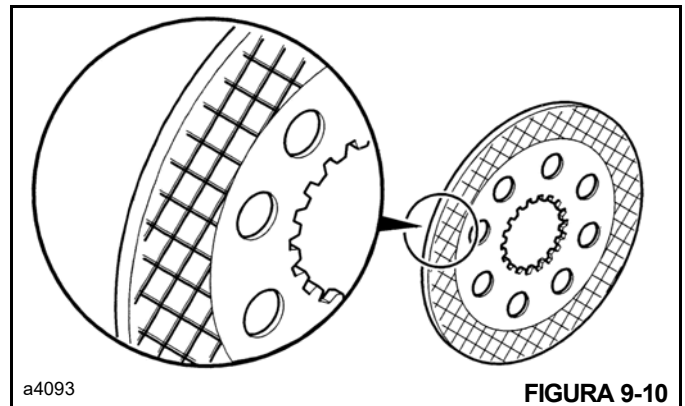


4. Retire el anillo retenedor (Figura 9-9). Si se va a reutilizar el conjunto de freno, registre la posición de los platos antes de retirarlos.

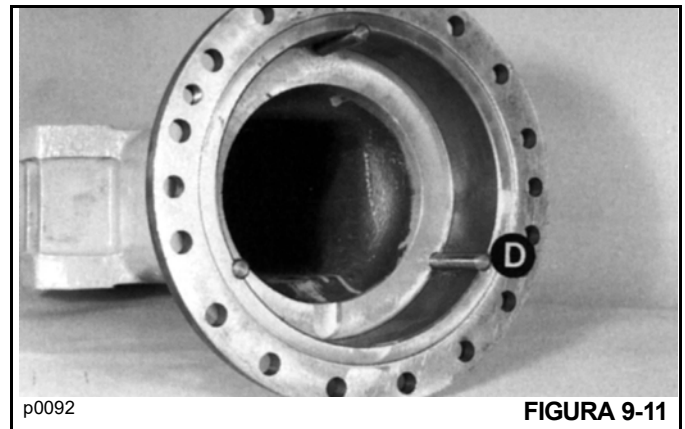
NOTA: El portaplatos tiene una cámara interna en el extremo orientado en sentido opuesto a la cabeza motriz.



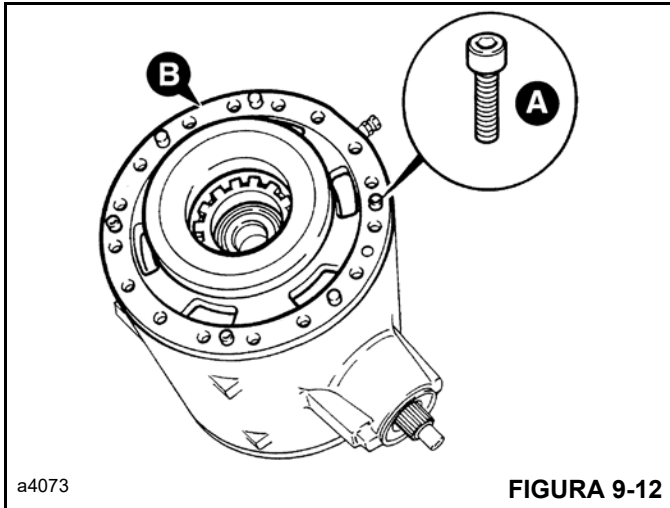
5. El límite de desgaste de los platos de fricción es hasta la profundidad de la zona cuadrículada (Figura 9-10). Revise todos los platos en busca de deformación y daño. (Es normal que se produzca el desgaste y pulido de los platos de respaldo.) Reemplace completamente el conjunto de freno si está desgastado o dañado. No reemplace los platos individuales.



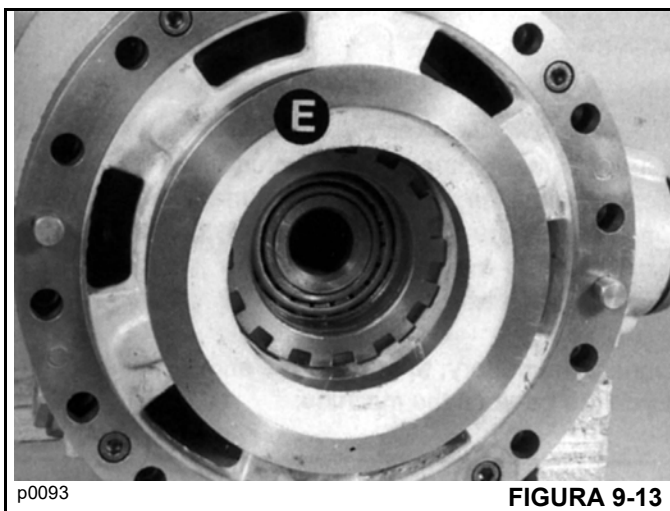
6. Retire los tres pasadores de reacción **D** (Figura 9-11). Inspeccione en busca de daño y rayado.



7. Coloque la cabeza motriz como se ilustra en la Figura 9-12, con la corona en la parte superior. (Para el retiro del acoplamiento, consulte *Cabeza motriz - Desarmado*, página 8-5.) Retire los pernos **A**.
8. Haga marcas de alineación en la caja del émbolo de freno **B** y la cabeza motriz. Retire la caja del émbolo de freno.

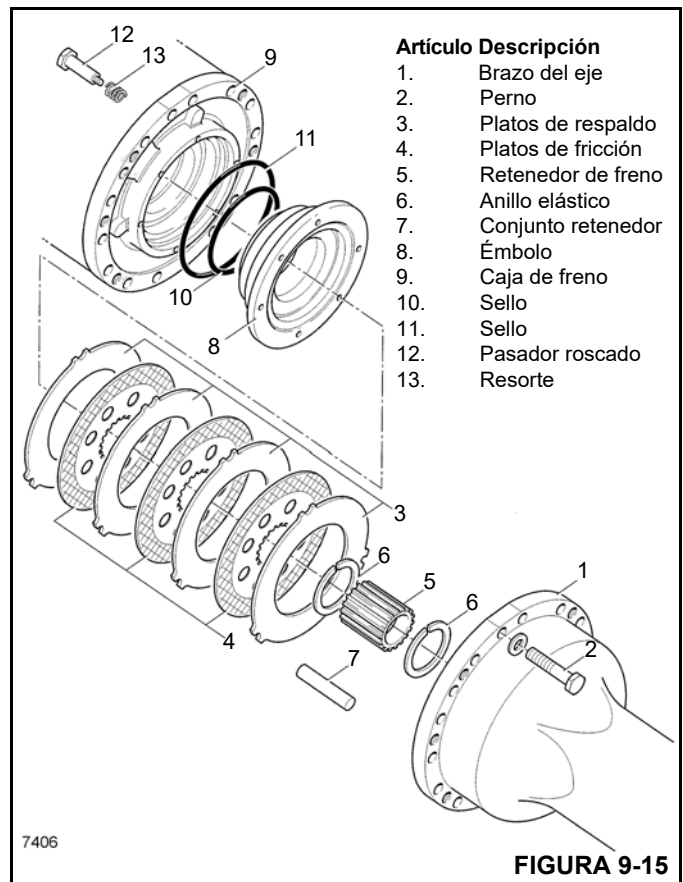
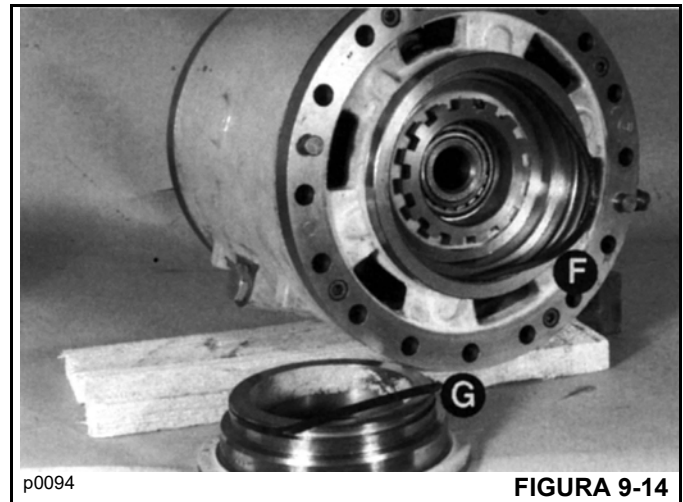


9. Retire los pasadores roscados **12** y los resortes **13** Figura 9-6. Inspeccione en busca de daño.
10. Retire cuidadosamente el émbolo de freno **E** Figura 9-13 de su caja, de ser necesario. Se puede usar una bomba hidráulica de mano para empujar el émbolo y sacarlo de la caja.



11. Retire y deseche los sellos **F** y **G** Figura 9-14. Inspeccione la caja en busca de daño y rayado. Es posible que

cortes o melladuras en los sellos sean la causa de la pérdida de líquido de freno.



Armado

1. Instale sellos **F** y **G** nuevos Figura 9-14. Asegúrese que se asienten correctamente en sus ranuras.
2. Cuidadosamente presione el émbolo **E** Figura 9-13 completamente en su caja.
3. Ponga la caja y el émbolo sobre una superficie plana y firme con el émbolo hacia abajo. Instale los resortes **13** y los pasadores roscados **12** Figura 9-15.
4. Aplique Loctite 275 a la superficie de acoplamiento de la cabeza motriz, luego instale la caja de émbolo de freno. Asegúrese que las marcas hechas durante el desarmado estén alineadas. Instale los pernos **A** Figura 9-12 (vea la nota) y apriete a 56 Nm (42 lb-pie). (Tiene validez para ambas cajas de émbolo.)

NOTA: Cuando vuelva a instalar los pernos, limpie las roscas con un cepillo de alambre y cubra las roscas con Loctite 243.

Algunos de los pernos nuevos vienen precubiertos y no requieren limpieza ni recubrimiento manual con pasta selladora.

5. Arme los platos de fricción y los platos de respaldo en el portaplatos. Si se utiliza el conjunto de freno original, vuelva a colocar los platos en sus posiciones originales; consulte el paso 3., página 9-7. Empape los platos de fricción nuevos en aceite para engranajes antes del armado. Instale el anillo retenedor (Figura 9-9).

6. Coloque los tres pasadores de reacción **D** (Figura 9-11) en sus ranuras, asegurándolos con grasa. Empuje los pasadores completamente en sus agujeros de ubicación en la caja.
7. Instale un plato de respaldo **B** (Figura 9-8) en la caja, después el conjunto de freno y luego el otro plato de respaldo. Asegúrese que el extremo biselado del retenedor de freno **C** quede orientado en sentido opuesto a la cabeza motriz. Vuelva a colocar los platos de respaldo en sus posiciones originales. Empuje el conjunto de freno hasta asentarlo completamente.
8. Aplique Loctite 275 a la superficie de acoplamiento de la cabeza motriz. Fije el brazo del eje en la cabeza motriz, con la palabra "TOP" estampada en el brazo del eje más alto.
9. Instale los pernos **A** (Figura 9-3) y apriételos a 400 Nm (295 lb-pie).
10. Llene el eje con el lubricante recomendado. Consulte *Cambio del lubricante de las cajas de los ejes*, página 5-34.

Instale el eje en el chasis de la grúa. Consulte *Ejes/ejes impulsores/ruedas y neumáticos*, página 8-1.

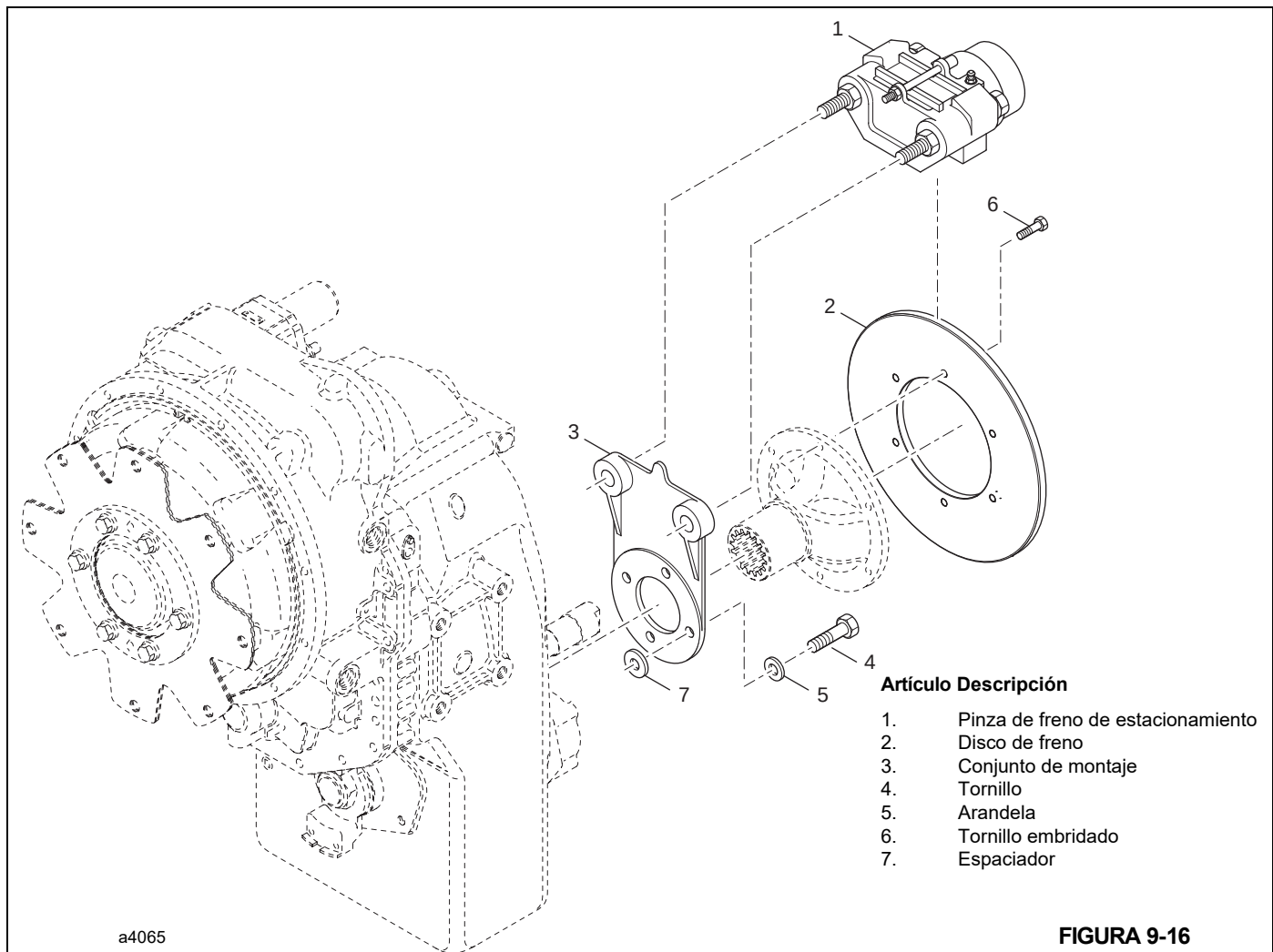


FIGURA 9-16

REPARACIÓN DEL FRENO DE ESTACIONAMIENTO

Funcionamiento

Se utilizan diez resortes de disco **8** (Figura 9-17) para sujetar el conjunto de freno de estacionamiento en condición accionada. Los resortes **8** empujan los émbolos **9**, **12** en el conjunto de forro y portador **19** que aprieta un disco montado en el eje impulsor. El freno es soltado por el fluido que entra a una entrada roscada SAE 7/16-20 en el lado de la placa de torsión **1** que empuja los émbolos de vuelta y comprime los resortes **8**.

Criterios de ajuste y reacondicionamiento

1. Aplique presión hidráulica al freno.
2. Retire el tapón **5** y ajuste el espacio libre entre 0.51 y 0.76 mm (0.020 y 0.030 pulg) utilizando el perno de ajuste **6**.

3. Vuelva a colocar el tapón **5**.
4. Empareje el espacio libre de carrera de cada lado del disco ajustando el perno retenedor del portador **17**.

El freno se debe reacondicionar cuando se cumple uno o más de los criterios siguientes:

1. Cualquier indicio de fuga de fluido.
2. Forros con grosor menor de 0,079 mm (0.031 pulg).
3. Forros con picaduras o fisuras.

Reemplazo de los tacos de fricción

1. Aplique presión hidráulica al freno y quite el tapón **5** y el perno del portador **17**.
2. Con la presión aplicada, afloje el perno de ajuste **6** hasta que el émbolo **12** quede a ras con el émbolo **9**.
3. Alivie la presión hidráulica del freno y quite los conjuntos de forro y portador **19**.

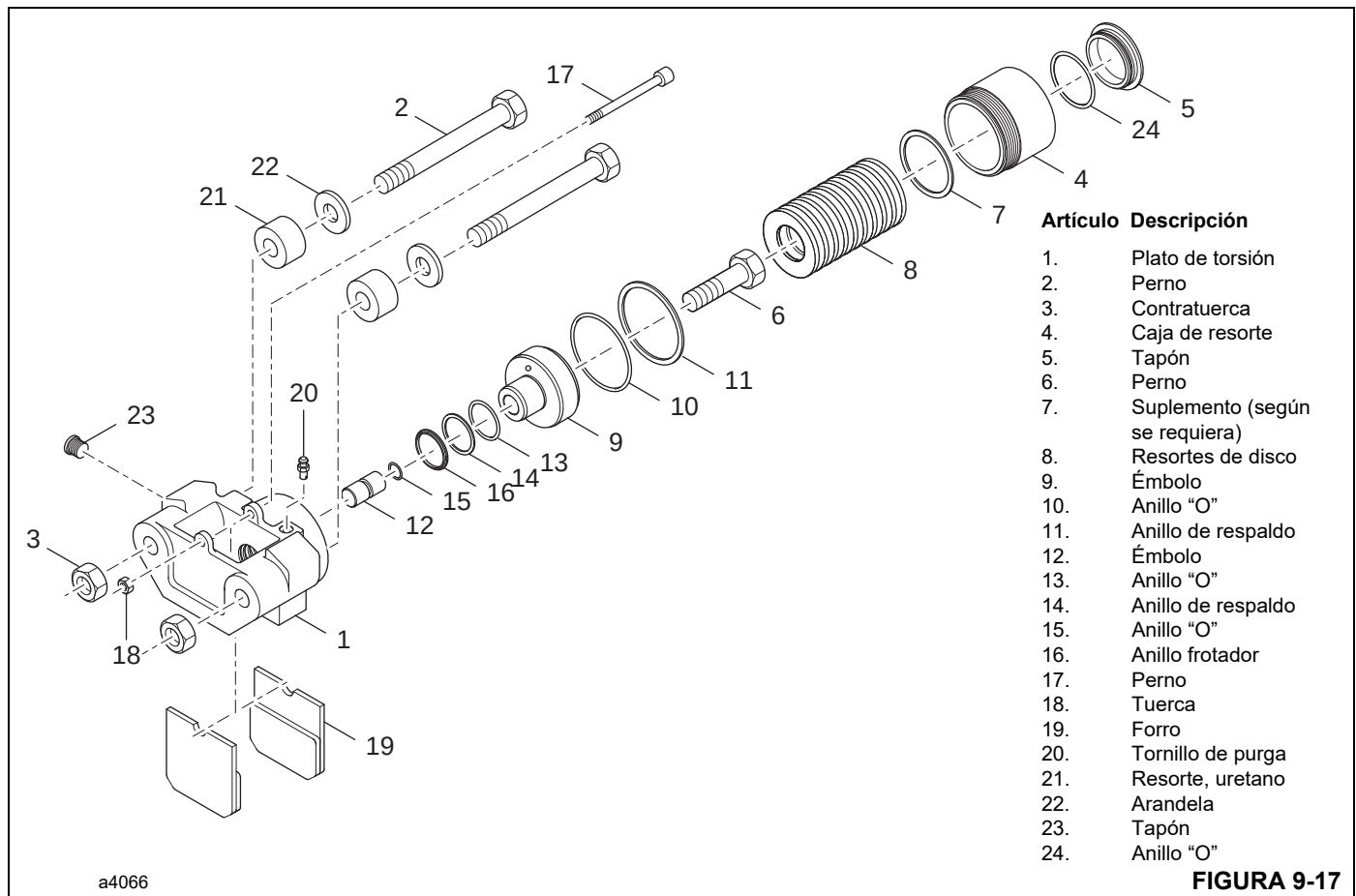


FIGURA 9-17

Desarmado**PRECAUCIÓN****¡Se puede causar daños al equipo!**

Si el freno de estacionamiento se desarma mientras está en el vehículo, es importante seguir las instrucciones relativas al retiro de la caja de resorte 4 y los forros 19 muy atentamente.

1. Aplique presión hidráulica al freno y quite el tapón 5 y el perno del portador 17.
2. Con la presión aplicada, afloje el perno de ajuste 6 hasta que el émbolo 12 quede a ras con el émbolo 9.
3. Alivie la presión hidráulica del freno y quite los conjuntos de forro y portador 19.
4. Con una prensa, comprima los resortes 8 para reducir la fuerza sobre la caja de resorte 4.
5. Use una llave de tuercas ajustable para retirar la caja de resorte 4 (sentido contrahorario).

6. Los resortes 8 serán accesibles cuando se retire la caja de resorte.

NOTA: La caja de resorte 4 se puede quitar sin comprimir los resortes 8; sin embargo, no se recomienda debido al alto par de torsión que se requiere.

7. Si el freno está montado en el vehículo, se puede utilizar el perno de ajuste 6 enroscado parcialmente en el émbolo hidráulico 9 para quitar los émbolos 9 y 12.
8. Si el freno no está montado en el vehículo es más fácil presionar los émbolos por el lado del conjunto de forro y portador 19 de la placa de torsión 1.

PRECAUCIÓN**¡Se puede causar daños al equipo!**

No dañe los sellos 10, 13, 15, los anillos de respaldo 11, 14 ni la leva 16 cuando retire los émbolos 9 y 12.

9. El émbolo 12 se puede quitar del émbolo 9 empujando el émbolo 12 a través del agujero del perno de ajuste con una llave de tuercas pequeña o dispositivo similar.

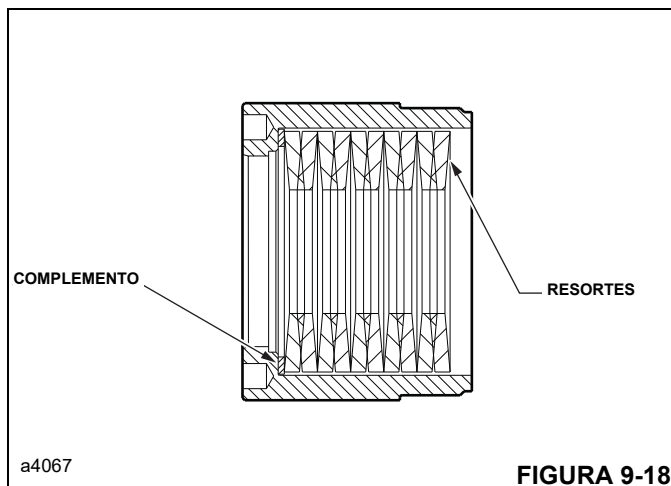
Limpieza e inspección

1. Limpie las piezas metálicas antes del armado.
2. Elimine el exceso de solución de limpieza de todas las piezas y de todos los conductos de fluido.

Armado

1. Aplique una capa delgada de fluido (compatible con fluido hidráulico a base de aceite mineral) a los sellos **10, 13, 15**, anillos de respaldo **11, 14** y leva **16**.
2. Instale el sello **15** en la ranura para sello en el émbolo **12**.
3. Deslice el émbolo de ajuste **12** en la cavidad ubicada en el émbolo hidráulico **9** hasta que llegue al fondo de la cavidad.
4. Instale la leva **16**, el anillo de respaldo **14** y el sello **13** en las ranuras ubicadas en el agujero pequeño en la placa de torsión **1**.
5. Instale el sello **10** y el anillo de respaldo **11** en las ranuras más grandes en la placa de torsión **1**.
6. Instale el conjunto de émbolo en la placa de torsión **1**.
7. Enrosque el perno de ajuste **6** en el émbolo hidráulico **9** hasta que el perno haga contacto con el émbolo de ajuste **12**.
8. Ponga los resortes **8** en la placa de torsión **1**. Los resortes deben ponerse en un sentido alternado de superficie acopada a superficie acopada. Los resortes en los extremos exteriores del conjunto deben estar orientados con la superficie acopada hacia afuera.
9. Si el freno contenía un suplemento **7** cuando se desarmó, ponga el suplemento **7** de manera que quede en la parte inferior de la caja de resorte **4** cuando se instale. (Vea la Figura 9-18 para una representación gráfica.)

NOTA: los resortes están emparejados y probados. si se instalan resortes nuevos, añada un suplemento solamente si los resortes nuevos se envían con uno.



10. Enrosque la caja de resorte **4** en la placa de torsión **1** unas 3 vueltas o hasta que haga contacto con los resortes **8**.
11. Con una prensa, comprima los resortes **8** para reducir la fuerza sobre la caja de resorte **4**.
12. Use una llave de tuercas ajustable para apretar la caja de resorte hasta que la superficie tope en el fondo de la superficie contrataladrada en la placa de torsión **1**. Apriete a 678-814 Nm (500-600 lb-pulg).
13. Arme la arandela **22** y el resorte de uretano **21** en el perno de montaje **2**, luego deslice los pernos de montaje por los agujeros para perno en la placa de torsión **1**.
14. Enrosque la contratuerca/manguito **3** en el perno de montaje. La parte cilíndrica de la contratuerca/manguito debe extenderse hasta la placa de torsión.
15. Instale los conjuntos de forro y portador **19**. Enrosque el perno de ajuste de forro y portador en la tuerca hexagonal **8** ubicada en la parte trasera de la placa de torsión **1**.
16. Instale el tornillo de purga **20** en la lumbrera ubicada en el lado superior de la placa de torsión **1**.
17. Después de haber montado y ajustado el freno, presione el tapón **5** en la caja de resorte **4**.

Instalación

1. Deslice el freno sobre el disco a la posición de montaje.
2. Inicie el enroscado de los pernos de montaje **2** en la superficie de montaje lo suficiente para apenas soportar el freno.
3. Retire el tapón **5** y apriete el perno de ajuste **6** hasta que los forros **19** queden sujetos contra el disco.
4. Apriete los pernos de montaje **2** hasta que hagan contacto con los resortes de uretano **21**, luego apriete 1 a 2 superficies planas más.
5. Apriete la contratuerca/manguito **3** contra la superficie plana al par de apriete que se muestra en la tabla Especificaciones de par de apriete, más abajo.

PRECAUCIÓN**¡Se puede causar daños al equipo!**

Los forros de los frenos son susceptibles a contaminación cuando se instalan o reparan los frenos. Mantenga todos los aceites y fluidos alejados de los forros. Puede ocurrir un frenado deficiente.

6. Instale la línea de frenos en la lumbrera de entrada ubicada en el lado de la placa de torsión **1**.

- Purgue el sistema de frenos para eliminar el aire atrapado como sigue.

NOTA: Use una manguera de purga en los tornillos de purga (de preferencia un tubo transparente) para canalizar el fluido del freno y los forros hasta un recipiente adecuado.



PRECAUCIÓN

¡Riesgo de lesiones de los ojos!

El sistema de frenos utiliza alta presión; abra el tornillo de purga **20** muy lentamente cuando lleve a cabo el procedimiento de purga. Siempre utilice protección para los ojos cuando trabaje con fluidos bajo presión.

- Aplique presión al freno y lentamente abra el tornillo de purga **20**; observe si hay burbujas de aire que fluyen del freno.
- Repita lo anterior hasta que no se observe aire en el fluido proveniente del tornillo de purga **20**.

Especificaciones de par de apriete

Pieza (artículo)	Tamaño de rosca	Apriete en seco
Tornillo de purga (20)	7/16 – 20	271-339 Nm (200-250 lb-pulg)
Contratuercas/manguito (3)	3/4 – 10	271 Nm (200 lb-pulg)

REPARACIÓN DE LA VÁLVULA MODULADORA DE FRENOS

Retiro



ADVERTENCIA

Una grúa levantada y mal soportada puede caer y causar lesiones graves o la muerte. Coloque la grúa en una superficie firme y nivelada antes de levantar un extremo. Asegúrese que el otro extremo esté sujeto con cuñas de modo seguro. No confíe solamente en el sistema hidráulico o gatos de la grúa para sostenerla cuando trabaja debajo de ella.

Desconecte los cables de la batería mientras está debajo de la grúa para evitar que el motor arranque.

- Levante la grúa bajando los estabilizadores.
- Apague el motor y aplique el freno de estacionamiento.

- Cierre la válvula de aguja del acumulador.
- Pise el pedal de freno (válvula moduladora de frenos) tantas veces como se requiera para aliviar toda la presión en el sistema de frenos.
- Desde debajo de la cabina del operador, desconecte las mangueras hidráulicas de los adaptadores. Tapone las mangueras para impedir la contaminación del sistema hidráulico.
- Saque los tres pernos y contratueras que fijan la placa de montaje del pedal al piso de la cabina. Retire el conjunto de válvula moduladora de frenos y pedal.

Desarmado

- Retire el conjunto de la válvula moduladora de frenos y pedal quitando dos pernos **13**.
- Retire la funda **1** del émbolo **2** y la caja **12**.
- Retire el émbolo **2**, los resortes **3**, **4** y **5**, los suplementos **6** y el conjunto retenedor **7** de la caja **12**.

NOTA: Observe y tome nota de la cantidad de suplementos **6** que son retirados de la caja.

- Cuidadosamente retire la pista **14** y el sello **15** de la cavidad de la caja **12**. Procure no rayar o dañar la cavidad.
- Retire el tapón de extremo **8** y el resorte **10** de la caja **12**. Retire el anillo "O" **9** del tapón **8**.
- Cuidadosamente retire el carrete **11** del tapón de extremo **8** de la caja **12**.

NOTA: Procure no dañar el carrete o la cavidad de la caja dado que son un juego equiparado y no se venden separadamente.

Armado

Hay disponible un conjunto de sellos para reparación de la válvula. Consiste en los artículos indicados en la Figura 9-19.

NOTA: Lubrique todos los componentes de caucho del juego de reparación con aceite hidráulico limpio del mismo tipo utilizado en el sistema hidráulico.

- Limpie todas las piezas antes de armarlas. Utilice un disolvente apropiado.
- Lubrique el carrete (**11**, Figura 9-19) con aceite hidráulico limpio y cuidadosamente deslícelo en el extremo del tapón de la caja **12**.

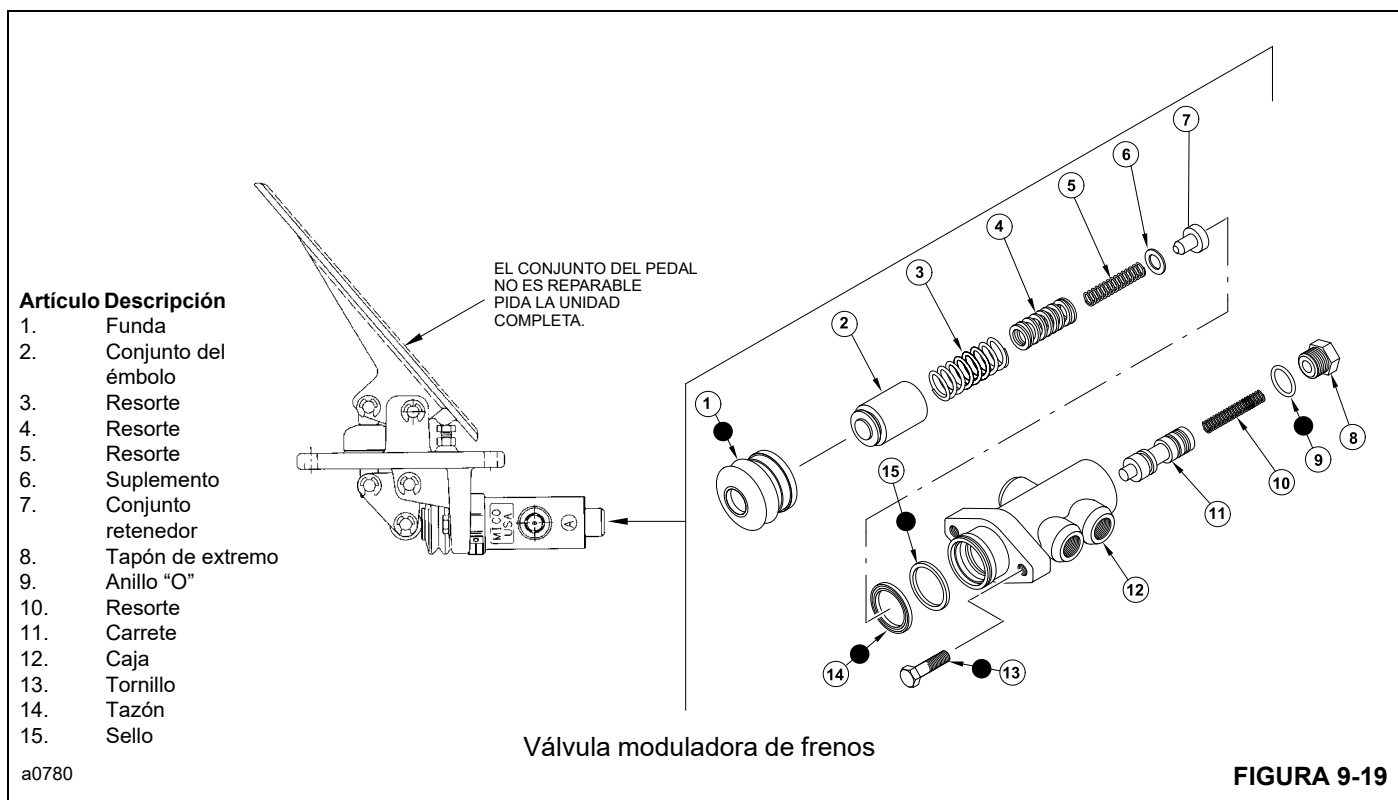
NOTA: El carrete debe deslizarse libremente en la cavidad. Si alguna de las piezas está dañada, se puede requerir un conjunto de válvula nuevo.

- Instale un anillo "O" **9** nuevo en el tapón de extremo **8**.
- Instale el resorte **10** y el tapón de extremo **8** en la caja **12**. Apriete a un par de 54.2 a 67.8 Nm (40 a 50 lb-pie).

5. Cuidadosamente instale la pista nueva **14** y el sello nuevo **15** en la cavidad de la caja **12**. Asegúrese que se instalen en el orden y sentido correctos. Tenga cuidado de no rayar o dañar la cavidad de la caja al instalarlos.
6. Arme los resortes **3**, **4** y **5**, los suplementos **6** y el conjunto retenedor **7** en el émbolo **2**.
7. Cuidadosamente instale el conjunto del émbolo **2** en la cavidad de la caja **12**.
8. Instale una funda nueva **1** en la caja **12** y el émbolo **2**.
9. Instale el conjunto de la válvula en el conjunto del pedal con pernos nuevos **13**. Apriete a un par de 24.4 a 29.8 Nm (18 a 22 lb-pie).
10. Después del armado final, la válvula debe desarrollar una presión de 3792 ± 345 kPa (550 ± 50 psi).

Instalación

1. Coloque la válvula moduladora de frenos y el conjunto de pedal en su ubicación en la cabina del operador. Fije al piso de la cabina con tres pernos y contratueras.
2. Conecte las tres mangueras hidráulicas a la válvula.
3. Abra la válvula de aguja del acumulador y luego arranque el motor. Permita que se acumule presión en el sistema de frenos.
4. Purgue el aire del sistema de frenos. Consulte la página 9-4.



LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

Frenos de servicio

PROBLEMA	CAUSA POSIBLE	SOLUCIÓN
Se ilumina la luz de advertencia en el tablero de instrumentos.	1. Pérdida de presión de frenos.	1. Cualquier causa bajo Sin frenos.
Sin frenos.	1. Avería de válvula moduladora de frenos. 2. Avería de válvula de control de caudal prioritario. 3. Pérdida de fluido de tubería rota, manguera o adaptador suelto. 4. Fuga por ambos émbolos de freno. 5. Sección de bomba averiada. 6. Avería de válvula de carga del acumulador.	1. Repare o reemplace. 2. Reemplace. 3. Revise todas las tuberías de circuito, mangueras y adaptadores. Apriete o reemplace. 4. Efectúe la prueba de fugas. 5. Reemplace la bomba. 6. Reemplace la válvula.
Frenos dañados (pedal completamente aplicado, la grúa para gradualmente).	1. Desgaste grave en los discos de los frenos de servicio. 2. Fuga por un émbolo de freno.	1. Reemplace los discos de freno. Consulte la Sección 8. 2. Efectúe la prueba de fugas. Repare o reemplace. Consulte la Sección 7.
Pedal de freno blando.	1. Aire en el sistema. 2. Fugas de alta presión - externas.	1. Purgue el aire del sistema de frenos. 2. Aplique presión de frenos completa, inspeccione en busca de fugas en tuberías, mangueras y adaptadores.
La válvula de carga se acciona cada vez que se pise el pedal.	1. Válvula de aguja del acumulador cerrada. 2. Pérdida de nitrógeno en el acumulador. 3. Presión hidráulica insuficiente en el acumulador.	1. Abra la válvula de aguja. 2. Cargue el acumulador. 3. Avería de válvula de carga del acumulador. Reemplace.

PROBLEMA	CAUSA POSIBLE	SOLUCIÓN
El freno de estacionamiento no se suelta.	1. Avería de válvula de solenoide.	1. Reemplace la válvula de solenoide.
	2. Pérdida de fluido de tubería rota, manguera o adaptador suelto.	2. Revise todas las tuberías de circuito, mangueras y adaptadores. Apriete o reemplace.
	3. Avería de válvula de control de caudal prioritario.	3. Reemplace.
	4. Avería de interruptor del freno de estacionamiento.	4. Sustituya el interruptor.
	5. Conexiones eléctricas sueltas.	5. Revise y apriete.
	6. Sección de bomba averiada.	6. Reemplace la bomba.
El freno de estacionamiento no sujeta.	1. Freno de estacionamiento mal ajustado.	1. Ajuste la separación del forro del freno.
	2. Forros de freno desgastados significativamente.	2. Reemplace los forros del freno.
	3. Avería de conjunto de freno de estacionamiento.	3. Repare o reemplace.

SECCIÓN 10
SISTEMA DE DIRECCIÓN

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Datos técnicos	10-1	Generalidades	10-6
Descripción	10-1	Principio de funcionamiento.	10-6
Generalidades	10-1	Funcionamiento de sensores y revisiones de la separación	10-8
Modos de dirección.	10-1	Orbitrol de dirección	10-12
Dirección de dos ruedas	10-3	Descripción	10-12
Dirección de cuatro ruedas	10-4	Reparación del orbitrol.	10-12
Dirección diagonal	10-5	Cilindro de la dirección	10-20
Revisión y ajuste de presión de la válvula de alivio	10-6	Datos técnicos	10-20
Revisión de presión	10-6	Herramientas especiales	10-20
Interruptores de proximidad de la dirección	10-6	Reparación de cilindro/pista	10-20
		Purga del sistema de dirección	10-25

DATOS TÉCNICOS

Caudal nominal de salida de la bomba.	37.1 l/min a 2500 rpm (9.8 gal/min a 2500 rpm)
Ajuste de la válvula de alivio.	32 959 ± 345 kPa a 2500 rpm (3475 ± 50 psi a 2500 rpm)
Ajuste del interruptor de proximidad de la dirección	3.2 - 5.6 mm (1/8 - 7/32 pulg)

DESCRIPCIÓN

Generalidades

Los componentes principales del sistema de dirección son la bomba (Figura 10-1), la válvula de control de caudal prioritario, el orbitrol de dirección con detección de carga, el depósito hidráulico, un cilindro de dirección delantero, un cilindro de dirección trasero y la válvula selectora de dirección.

Cuando se gira el volante de la dirección, la válvula de control de caudal prioritario detecta una demanda de presión entre la válvula de control de caudal prioritario y el orbitrol de dirección con detección de carga a través de la línea de detección de carga.

El aceite de la bomba es distribuido entonces a través de la válvula de control de caudal prioritario y una válvula de retención al orbitrol de dirección.

Cuando se efectúa un viraje, el aceite se distribuye directamente desde el orbitrol de dirección a través de la válvula selectora de dirección y/o los cilindros de dirección.

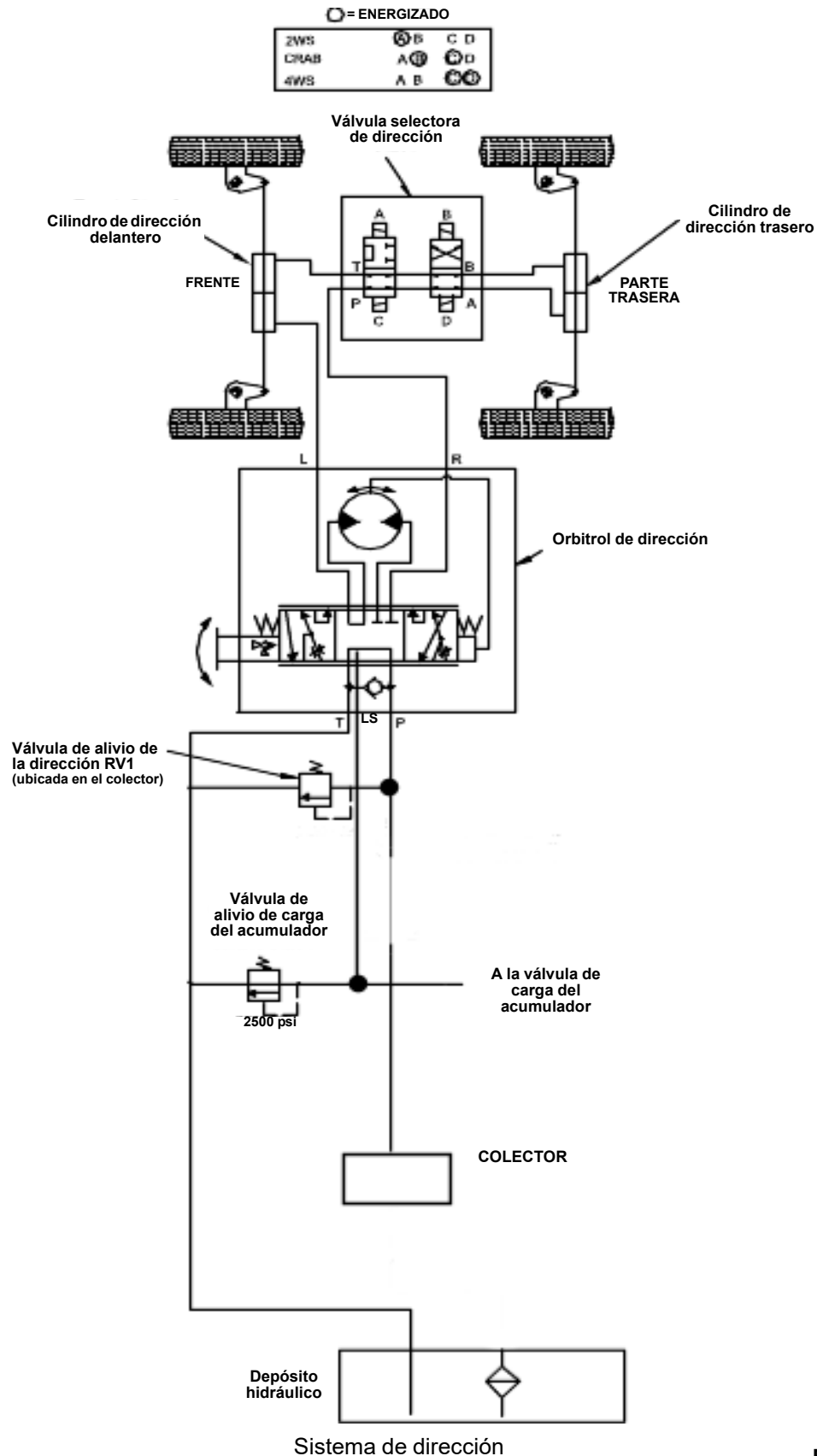
Cuando el orbitrol de dirección está en punto muerto, cesa la señal de detección de carga y el caudal de la bomba es distribuido a los circuitos de estabilizador y frenos a través de la válvula de control de caudal prioritario.

La presión máxima del sistema de dirección es controlada por una válvula de alivio de la válvula de control de caudal prioritario.

Modos de dirección

La grúa se puede manejar en tres modos de dirección. Estos modos se seleccionan utilizando el interruptor selector de dirección ubicado en el lado izquierdo inferior del tablero de instrumentos. Los tres modos son:

- Dirección de dos ruedas
- Dirección de cuatro ruedas
- Dirección diagonal



a2095

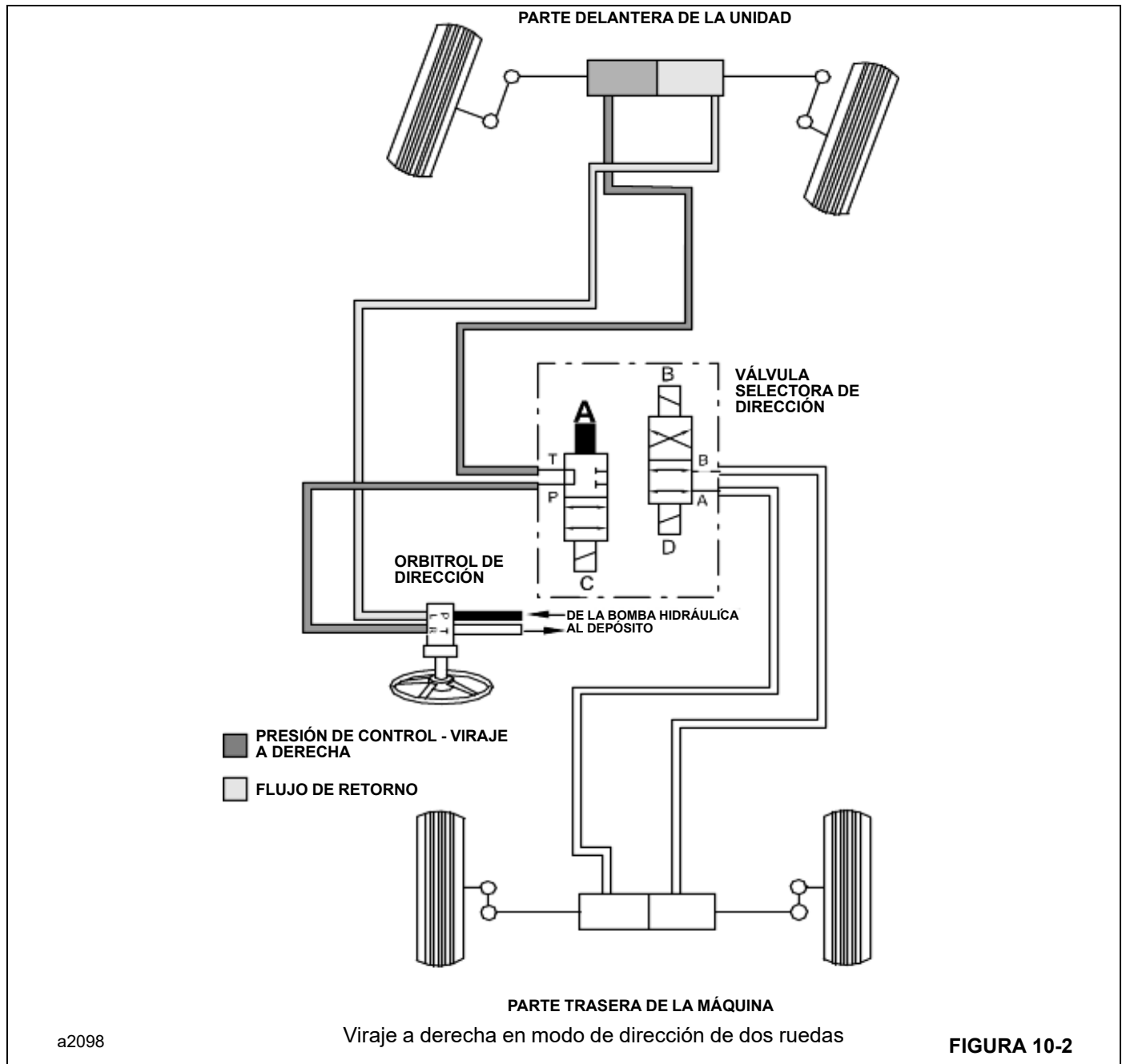
FIGURA 10-1

Dirección de dos ruedas

En el modo de dirección de dos ruedas, las ruedas delanteras se orientan en el sentido de giro del volante. Las ruedas traseras permanecen en la posición fija hacia adelante.

Al virar a la derecha (Figura 10-2), fluye aceite hidráulico bajo presión de la bomba de dirección a través de la válvula de control de caudal prioritario a la lumbrera **P** del orbitrol de dirección en el compartimiento del operador. Cuando el volante se gira a la derecha, el fluido hidráulico es dirigido a través de la lumbrera **R** del orbitrol de dirección a la lumbrera **P** de la válvula selectora de dirección. La válvula selectora

de dirección tiene cuatro válvulas de solenoide. Estas válvulas son activadas por el interruptor selector de dirección en el compartimiento del operador. Cuando el interruptor selector de dirección se coloca en el modo de dirección de dos ruedas se acciona el solenoide **A**. El aceite pasa a través de las lumbreras del bloque de válvulas al extremo de la base del cilindro de dirección del eje delantero. El émbolo se mueve a la izquierda, extiende la varilla del cilindro izquierdo y retrae la del cilindro derecho, generando un viraje a derecha. El aceite que retorna del cilindro de dirección fluye hacia la lumbrera **L**, sale por la lumbrera **T** del orbitrol de dirección y regresa al depósito.

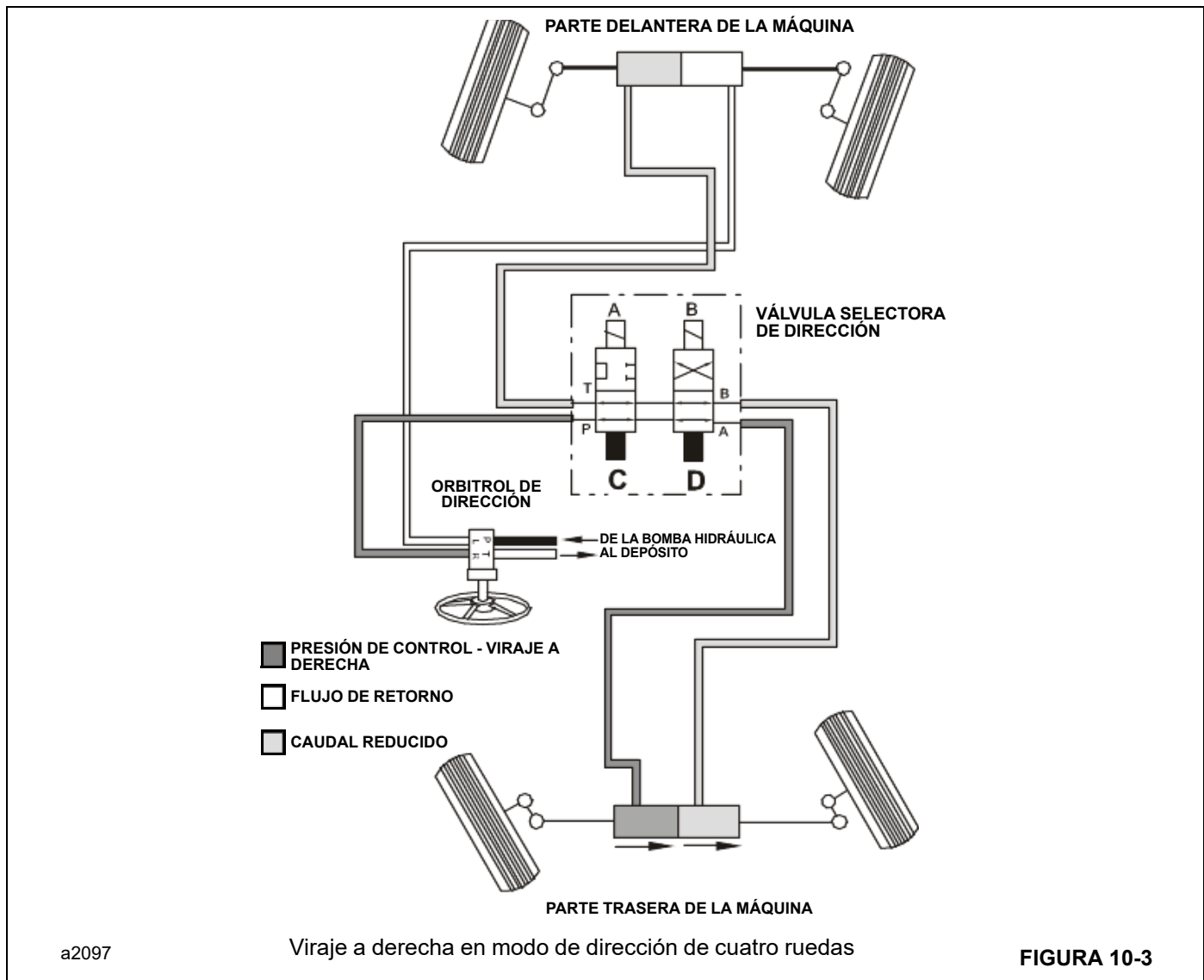


Dirección de cuatro ruedas

En el modo de dirección de cuatro ruedas, las ruedas delanteras se orientan en el sentido de giro del volante mientras que las ruedas traseras viran en el sentido opuesto. Este modo proporciona un radio de viraje muy pequeño. Permite que las ruedas traseras sigan el camino de las ruedas delanteras, lo que es una ventaja en condiciones donde hay mucho fango o arena.

Al virar a la derecha (Figura 10-3), fluye aceite hidráulico bajo presión de la bomba a través de la válvula de control de caudal prioritario a la lumbrera **P** del orbitrol de dirección en el compartimiento del operador. Cuando el volante se gira a la derecha, el fluido hidráulico es dirigido a través de la lumbrera **R** del orbitrol de dirección a la lumbrera **P** de la válvula selectora de dirección. La válvula selectora de dirección tiene cuatro válvulas de solenoide. Estas válvulas son acti-

vadas por el interruptor selector de dirección en el compartimiento del operador. Cuando el interruptor selector de dirección se coloca en el modo dirección de cuatro ruedas se accionan los solenoides **C** y **D**. El aceite pasa a través de las lumbreras del bloque de válvulas y sale por la lumbrera **A** al cilindro de dirección del eje trasero. El aceite se dirige al extremo de la varilla del cilindro de dirección izquierdo y al extremo de la base del cilindro derecho, lo que hace que las ruedas traseras viren a la izquierda. El aceite que retorna bajo presión de los cilindros de dirección traseros fluye a la lumbrera **B** del bloque de la válvula selectora de dirección y sale por la lumbrera **T** al cilindro de dirección delantero. La varilla del cilindro de dirección izquierda se extiende y se retrae la varilla derecha, virando las ruedas delanteras a la derecha. El aceite que retorna del cilindro de dirección delantero fluye hacia la lumbrera **L**, sale por la lumbrera **T** del orbitrol de dirección y regresa al depósito.

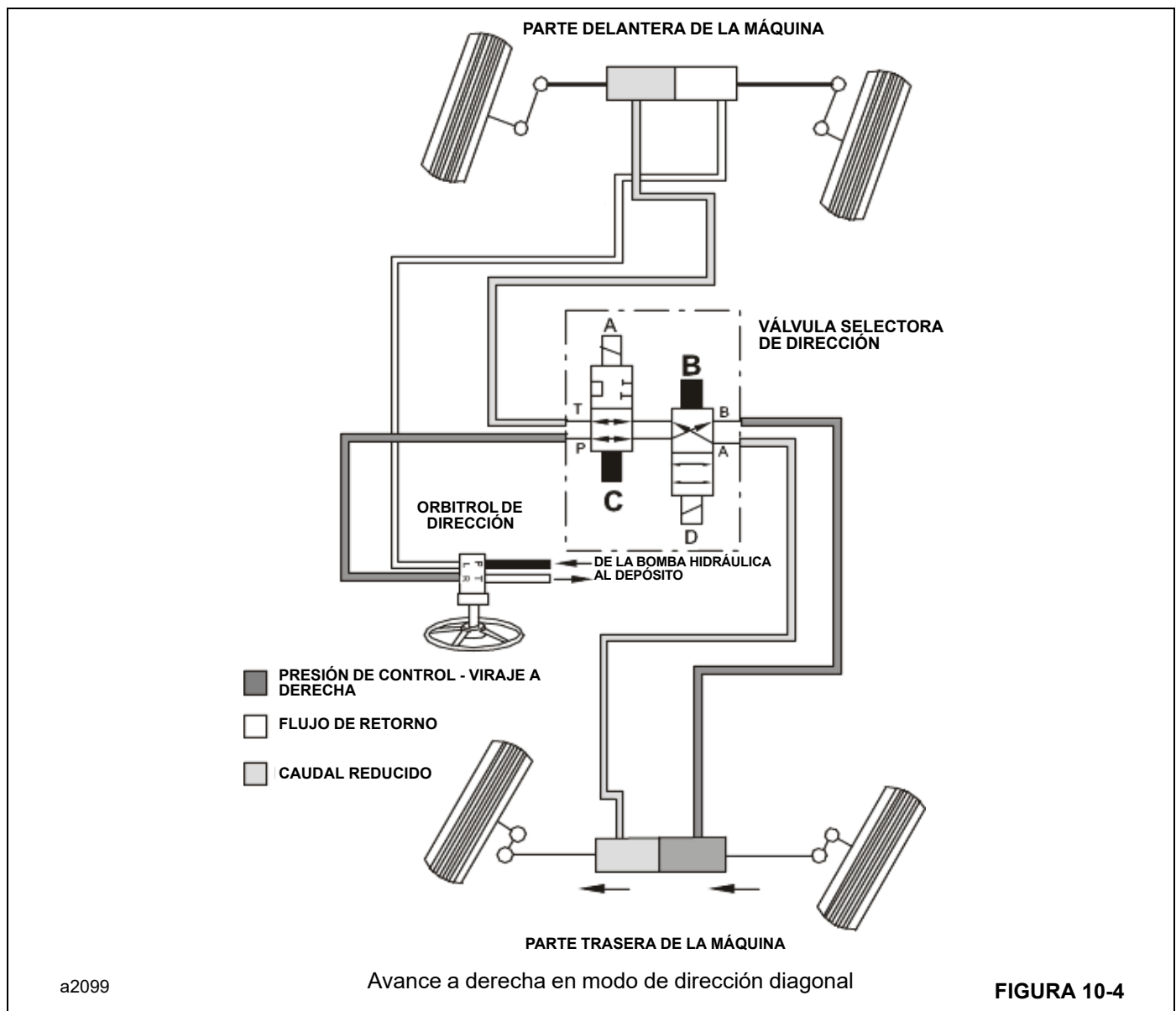


Dirección diagonal

En el modo de dirección diagonal, todas las ruedas se orientan en el mismo sentido. Este modo permite que el operador mueva la máquina hacia los lados. Esto es especialmente útil en áreas muy estrechas del trabajo.

Al virar lateralmente a la derecha (Figura 10-4), fluye aceite hidráulico bajo presión de la bomba a través de la válvula de control de caudal prioritario a la lumbrera **P** del orbitrol de dirección en el compartimiento del operador. Cuando el volante se gira a derecha, el fluido hidráulico es dirigido a través de la lumbrera **R** del orbitrol de dirección a la lumbrera **P** de la válvula selectora de dirección. La válvula selectora de dirección tiene cuatro válvulas de solenoide. Estas válvulas son activadas por el interruptor selector de dirección en el compartimiento del operador. Cuando el interruptor selec-

tor de dirección se coloca en el modo dirección diagonal se accionan los solenoides **B** y **C**. El aceite pasa a través de las lumbreras del bloque de válvulas y sale por la lumbrera **B** a los cilindros de dirección del eje trasero. El aceite se dirige al extremo de la base del cilindro de dirección izquierdo y al extremo de la varilla del cilindro derecho, lo que hace que las ruedas traseras viren a la derecha. El aceite que retorna bajo presión de los cilindros de dirección traseros fluye a la lumbrera **A** del bloque de la válvula selectora de dirección y sale por la lumbrera **T** al cilindro de dirección delantero. La varilla del cilindro de dirección izquierda se extiende y se retrae la varilla derecha, virando las ruedas delanteras a la derecha. El aceite que retorna del cilindro de dirección delantero hacia la lumbrera **L**, sale por la lumbrera **T** del orbitrol de dirección y regresa al depósito.

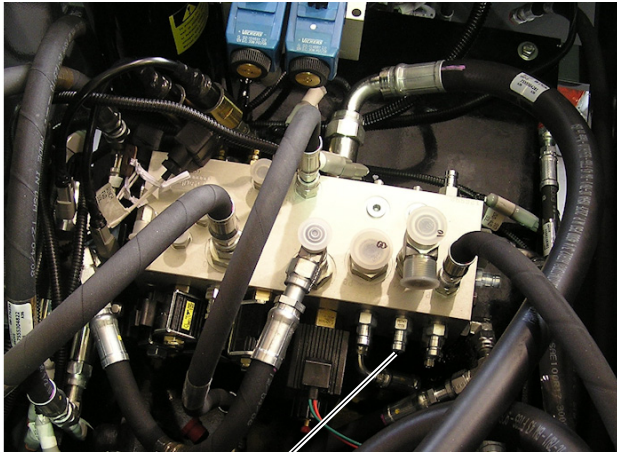


REVISIÓN Y AJUSTE DE PRESIÓN DE LA VÁLVULA DE ALIVIO

Revisión de presión

1. Retire la cubierta de las válvulas hidráulicas quitando los cuatro tornillos de cabeza hueca.
2. Quite la tapa del adaptador de desconexión rápida (1, Figura 10-5) ubicado en la lumbrera P1G del colector. Conecte un manómetro de 20 670 kPa (0-3000 psi) en el adaptador de desconexión rápida.

Algunas mangueras retiradas para mayor claridad

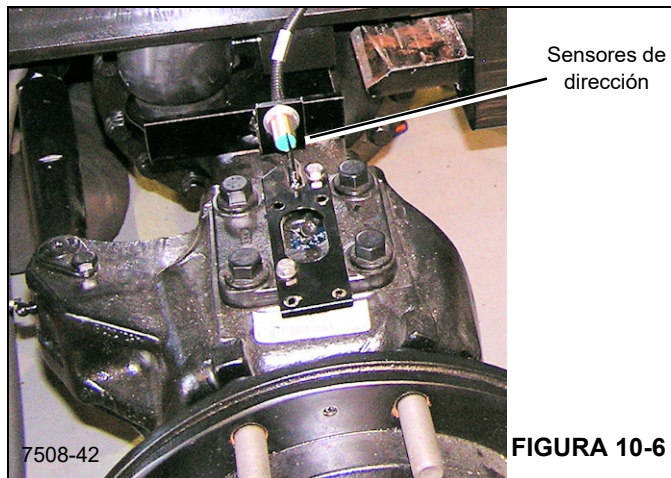


7508-66

1

FIGURA 10-5

3. Arranque el motor y permita que el aceite hidráulico alcance la temperatura de funcionamiento. Acelere el motor a la velocidad máxima. Gire el volante y coloque las ruedas al ángulo máximo. Continúe girando el volante después de que las ruedas alcancen el ángulo máximo. Lea el manómetro y luego suelte el volante de la dirección.
4. La indicación de presión correcta es de $17\,236 \pm 345$ kPa (2500 ± 50 psi).



7508-42

FIGURA 10-6

INTERRUPTORES DE PROXIMIDAD DE LA DIRECCIÓN

Generalidades

El propósito de los interruptores de proximidad de la dirección en el sistema de dirección es evitar el cambio del modo de dirección hasta que todas las ruedas estén alineadas en posición de avance. Los sensores se encuentran en los ejes delantero y trasero (Figura 10-6) y se activan cuando una escuadra unida a la horquilla de dirección del eje esté alineada con el sensor.

Principio de funcionamiento

El circuito eléctrico del sistema de dirección incluye dos sensores (Figura 10-8), un interruptor selector, una caja de relés y dos válvulas de solenoide. El interruptor selector es controlado por el operador en la cabina para seleccionar los modos de dirección. La caja de relés, ubicada debajo del tablero de instrumentos, contiene relés que controlan las válvulas de solenoide de modo de dirección.

El sistema se utiliza para seleccionar uno de los tres modos de dirección. Cuando el interruptor selector en la cabina se coloca en dirección de dos ruedas, dirección de cuatro ruedas o dirección diagonal, ese modo particular de dirección se utiliza para dirigir la grúa. Sin embargo, el sistema no lo activará si las ruedas delanteras y traseras no están en o pasan por la posición de avance. Por ejemplo, si las ruedas delanteras no están alineadas en avance en el modo de dirección de dos ruedas y la grúa se debe colocar en dirección de cuatro ruedas, al colocar el interruptor selector de dirección ubicado en la cabina en dirección de cuatro ruedas no se pondrá el sistema de dirección en ese modo. Al girar las ruedas delanteras a la posición de avance o sobrepasarla se activan los interruptores de proximidad y se energizan los relés en la caja de relés, lo que a su vez activa la disposición de solenoides correcta (Figura 10-7) para poner el sistema de dirección en dirección de cuatro ruedas.

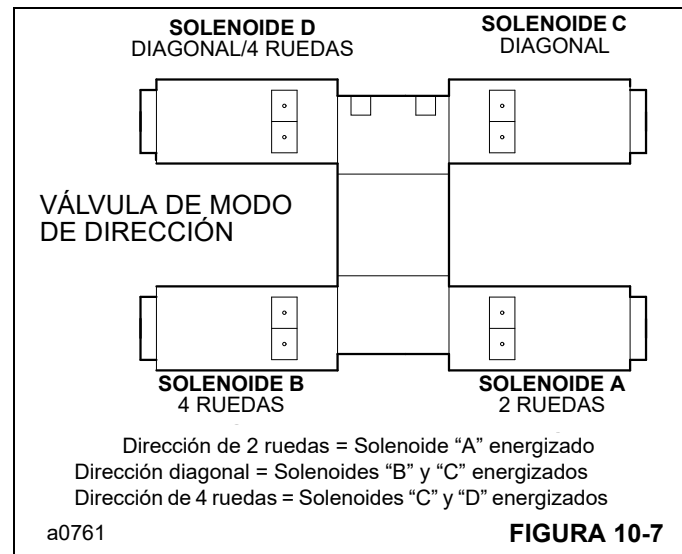


FIGURA 10-7

DIAGRAMA ESQUEMÁTICO

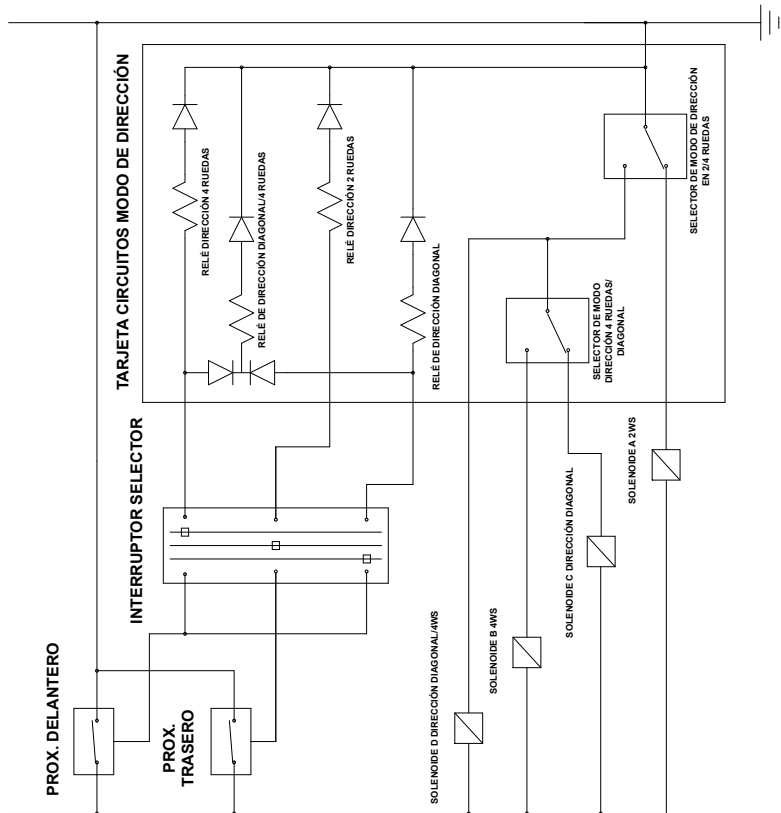
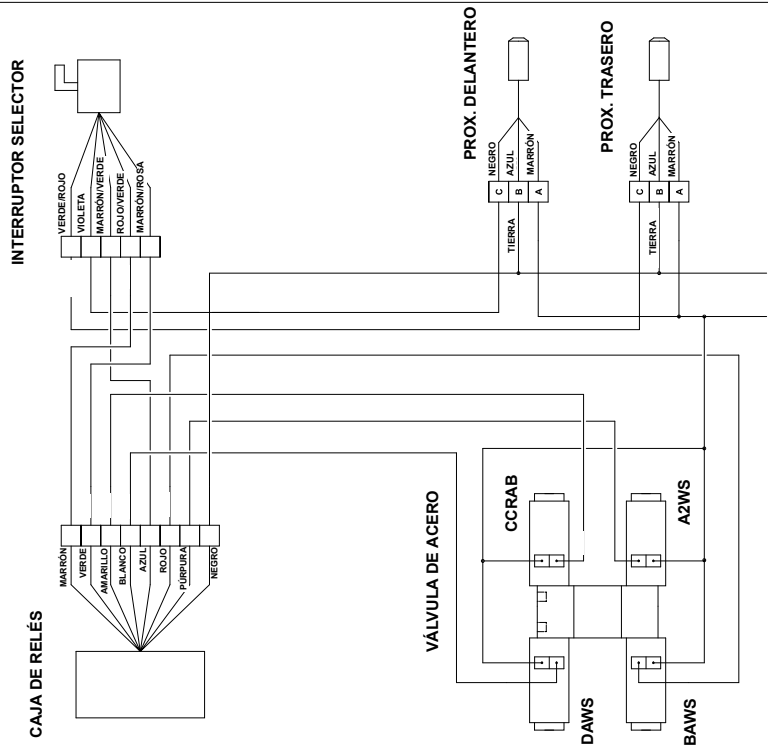


DIAGRAMA DE ALAMBRADO



a2096

Diagrama de alambrado de dirección

FIGURA 10-8

Funcionamiento de sensores y revisiones de la separación

Revisión de la alineación y el funcionamiento

Ambos sensores deben estar funcionando y con la separación correcta para que la selección de modo de dirección funcione correctamente.

Revisión del funcionamiento correcto

1. Usando los estabilizadores, eleve la grúa. Apague el motor pero deje el interruptor de encendido en la posición de MARCHA para energizar el circuito del sensor de la dirección.
2. Retire los dos neumáticos (delantero y trasero) del lado izquierdo (lado de la cabina) de la grúa para acceder a los sensores de la dirección.
3. Usando un trozo de metal, páselo a una distancia de 3.2 mm (1/8 pulg) a 5.2 mm (7/32 pulg) delante del sensor. Se encenderá una luz amarilla (Figura 10-9), que indica que el sensor está funcionando.



p1876

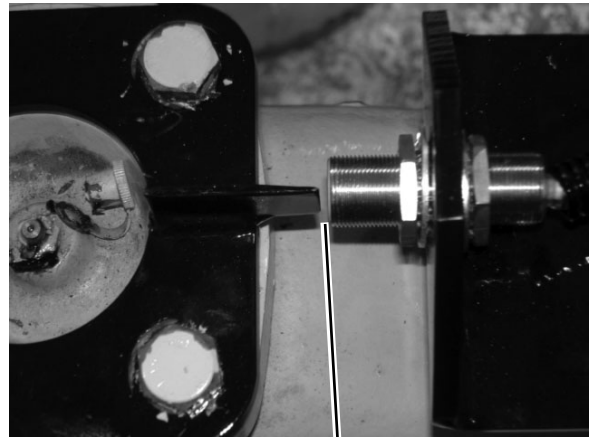
Luz indicadora del sensor

FIGURA 10-9

4. Si el sensor está funcionando correctamente, revise la separación entre el sensor y la escuadra del sensor. Ajuste si es necesario.
5. Si el sensor está averiado, sustitúyalo y ajuste la separación del sensor.

Revisión de separación del sensor

1. Alinee la escuadra del sensor en la junta articulada de la dirección con el sensor en el eje (Figura 10-10).



p1877

Separación de sensor

Separación de 3.1 – 5.5 mm
(1/8 – 7/32 pulg)

FIGURA 10-10

2. Mida la distancia entre el extremo del sensor y el borde de la escuadra del sensor. La separación del sensor debe ser de 3.3 mm (1/8 pulg) a 5.6 mm (7/32 pulg). Si la separación es incorrecta, ajuste la separación con las contratueras del sensor. Asegúrese de apretarlas después de obtener la separación correcta.

Síntoma	Causa probable	Acción
Dirección lenta, dirección dura o pérdida de servoasistencia.	1. Bomba desgastada o averiada. 2. La válvula de control de caudal prioritario no funciona correctamente. 3. Avería de la válvula de alivio. 4. Eje delantero sobrecargado. 5. Aire en el sistema hidráulico. 6. Orbitrol de dirección averiado. 7. Avería en la válvula de modo de dirección. 8. Falla mecánica.	1. Repare o reemplace la bomba. 2. Revise si el carrete está atorado. Repare o reemplace. Revise la línea de detección de carga en busca de fugas o conexiones deficientes. 3. Reemplace la válvula de control de caudal prioritario. 4. Reduzca la carga. 5. Purgue el sistema - purgue la línea de detección de carga. 6. Retire e inspeccione. 7. Revise si los carretes están atorados. Repare o reemplace. Revise si los solenoides están funcionando. Reemplace de ser necesario. 8. Revise en busca de componentes del eje averiados, tales como cilindros, barras de acoplamiento, varillajes, etc.
El volante gira por sí mismo.	1. Suciedad en el orbitrol de dirección (provoca que los manguitos se atoren en posición abierta). 2. Resortes de centrado del accionador de la dirección averiados o rotos. 3. Accionador de la dirección - posición incorrecta del rotor respecto de la ranura del eje.	1. Limpie e inspeccione la unidad. 2. Revise el orbitrol. Repare o reemplace. 3. Consulte la página 10-12. Corrija de ser necesario.

Síntoma	Causa probable	Acción
La máquina no vira cuando se gira el volante.	1. Nivel de aceite insuficiente. 2. Fugas en las mangueras o conexiones de componentes correspondientes. 3. Aire en el sistema hidráulico. 4. Bajo caudal de la bomba. 5. Avería de la válvula de alivio. 6. Piezas desgastadas o averiadas en el orbitrol de dirección. 7. La válvula de control de caudal prioritario no funciona correctamente. 8. La válvula de modo de dirección no funciona correctamente. 9. Falla mecánica. 10. Eje estriado de la columna de dirección no engranado completamente en el orbitrol.	1. Revise en busca de fugas y llene el depósito. 2. Revise las mangueras y conexiones en busca de fugas. 3. Purgue el sistema - purgue la línea de detección de carga. 4. Revise el caudal de la bomba. De ser necesario, repare o reemplace la bomba. 5. Reemplace la válvula de control de caudal prioritario. 6. Retire, inspeccione y repare. 7. Revise si la válvula de control de caudal prioritario está atorada y repare de ser necesario. Revise la línea de detección de carga en busca de fugas o conexiones sueltas. 8. Revise si los carretes están atorados. Limpie o reemplace. Revise en busca de solenoides averiados. Reemplace según sea necesario. 9. Revise en busca de componentes del eje averiados, tales como cilindros, barras de acoplamiento, varillajes, etc. 10. Revise el engrane del eje.
La dirección no responde al modo seleccionado. IMPORTANTE: Las ruedas deben pasar el sensor de proximidad para accionar los relés para cambiar el modo de dirección.	1. Interruptor selector averiado. 2. Los sensores de proximidad no funcionan correctamente. 3. La válvula de modo de dirección no funciona. 4. Fugas en las mangueras o conexiones de componentes correspondientes. 5. Falla eléctrica.	1. Sustituya el interruptor. 2. Revise el ajuste del interruptor de proximidad. Reposicione o reemplace los interruptores. 3. Revise si los carretes están atorados. Repare o reemplace. 4. Revise las mangueras y conexiones en busca de fugas. Apriete o reemplace. 5. Revise los conectores eléctricos correspondientes. Si el problema persiste, efectúe una revisión de continuidad del alambrado en los circuitos correspondientes.

Síntoma	Causa probable	Acción
Desviación — Tendencia del vehículo a desviarse del rumbo.	1. Aire en el sistema. 2. Varillaje de dirección desgastado. 3. Émbolo del cilindro de dirección suelto. 4. Desgaste grave en orbitrol de dirección.	1. Corrija la condición y añada fluido. Purgue el sistema y la línea de detección de carga. 2. Repare o reemplace el varillaje. 3. Repare o reemplace el cilindro. 4. Repare o reemplace el orbitrol.
Deslizamiento — Un movimiento lento del volante no causa ningún movimiento de las ruedas de dirección.	1. Fugas en los sellos del émbolo del cilindro. 2. Orbitrol de dirección desgastado.	1. Repare o reemplace el cilindro. 2. Repare o reemplace el orbitrol.
Dirección errática.	1. Aire en el sistema debido a bajo nivel de aceite hidráulico, cavitación de la bomba, adaptador con fugas, manguera comprimida, etc. 2. Émbolo del cilindro de dirección suelto. 3. Válvula de alivio atorada. 4. El volante se gira muy rápidamente.	1. Corrija la condición y añada fluido. Purgue el sistema y la línea de detección de carga. 2. Repare o reemplace el cilindro. 3. Limpie o reemplace. 4. Movimiento lento.
Dirección esponjosa o blanda.	1. Aire en el sistema hidráulico. Muy probablemente aire atrapado en cilindros o líneas. 2. Bajo nivel de fluido.	1. Corrija las condiciones. Purgue el aire del sistema y la línea de detección de carga. 2. Añada fluido y revise en busca de fugas.
Giro libre del volante - Dirección. Verifique que el volante gira libremente sin sensación de presión ni acción sobre las ruedas de dirección.	1. El eje de la columna de dirección está suelto o averiado. 2. Las estrías inferiores de la columna pueden estar desengranadas o rotas. 3. Al dosificador del orbitrol de dirección le falta aceite. Esto puede ocurrir en el arranque, después de una reparación o de largos intervalos fuera de servicio. 4. Sello del émbolo del cilindro de dirección expulsado bajo presión.	1. Apriete la tuerca del volante. 2. Repare o reemplace la columna. 3. Normalmente, al arrancar el motor se soluciona el problema. Purgue el aire del sistema de ser necesario. 4. Determine la causa. Corrija y reemplace el sello.
Juego libre excesivo en el volante.	1. Afloje la tuerca del volante. 2. Eje de la columna de dirección desgastado o averiado.	1. Apriete la tuerca. 2. Repare o reemplace la conexión o columna del volante.
Juego libre excesivo en las ruedas de dirección.	1. Sellos del cilindro de dirección con fugas.	1. Reemplace los sellos del cilindro.

Síntoma	Causa probable	Acción
Volante atascado o con centrado deficiente.	1. Las partículas de suciedad grandes pueden causar atasco entre el carrete y el manguito del orbitrol.	1. Limpie el orbitrol. Repare o reemplace de ser necesario. Si ha fallado otro componente, generando contaminantes, enjuague el sistema hidráulico derivando el orbitrol.
El orbitrol de dirección se agarrota.	1. Partículas de contaminación grandes en la sección de dosificación. 2. Desgaste grave y/o rotura del pasador.	1. Limpie el orbitrol. Repare o reemplace de ser necesario. 2. Repare o reemplace el orbitrol.

ORBITROL DE DIRECCIÓN

Descripción

Generalidades

El orbitrol de dirección (Figura 10-12) proporciona control de sentido y dosificación de aceite para un control preciso de la dirección. En la posición de punto muerto o equilibrio, cuando el volante de la dirección no está girado, la lumbrera de entrada **P** se conecta con la lumbrera de salida **T** y el aceite de la bomba vuelve al depósito (Figura 10-12). El carrete y el manguito interactúan para atrapar el aceite en las líneas. Los resortes de centrado mantienen el carrete y el manguito en su posición relativa. El carrete está acoplado al volante de la dirección y gira dentro del manguito cuando se gira el volante de la dirección. Las lumbreras correspondientes del carrete y el manguito se alinean para dosificar el aceite de la bomba en el circuito de dirección y también permitir el retorno al depósito. Cuando el manguito alcanza al carrete, el flujo de aceite a las líneas del cilindro de la dirección queda bloqueado, y el suministro disponible de la bomba vuelve al depósito.

Viraje a izquierda

Cuando se hace un viraje a la izquierda, el flujo de la bomba entra a la lumbrera **P** (Figura 10-12). La bomba de engranajes toma este flujo y lo dosifica en la lumbrera **L** (viraje a izquierda). El flujo de retorno de los cilindros de la dirección entra por la lumbrera **R** y retorna al depósito a través de la lumbrera **T**.

Viraje a derecha

Cuando se hace un viraje a la derecha, el flujo de la bomba entra por la lumbrera **P** (Figura 10-12). La bomba de engranajes toma este flujo y lo dosifica en la lumbrera **R** (viraje a derecha). El flujo de retorno de los cilindros de la dirección entra por la lumbrera **L** y retorna al depósito a través de la lumbrera **T**.

Dirección manual de emergencia

La bomba de engranajes (Figura 10-12) del orbitrol permite accionar la dirección, con dificultad, cuando se pierde potencia. Una válvula de retención entre las lumbreras de ENTRADA y SALIDA permite la recirculación del aceite para evitar la cavitación cuando se acciona la dirección sin potencia.

Reparación del orbitrol

Herramientas especiales

Se requiere una herramienta de instalación de resortes para armar el orbitrol.

Retiro

1. Retire la placa de cubierta exterior (Figura 10-11) delante del compartimiento del operador.

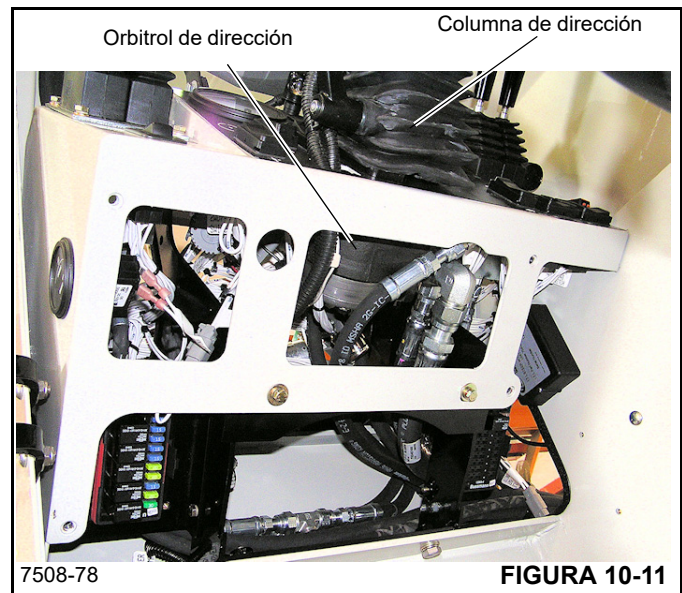
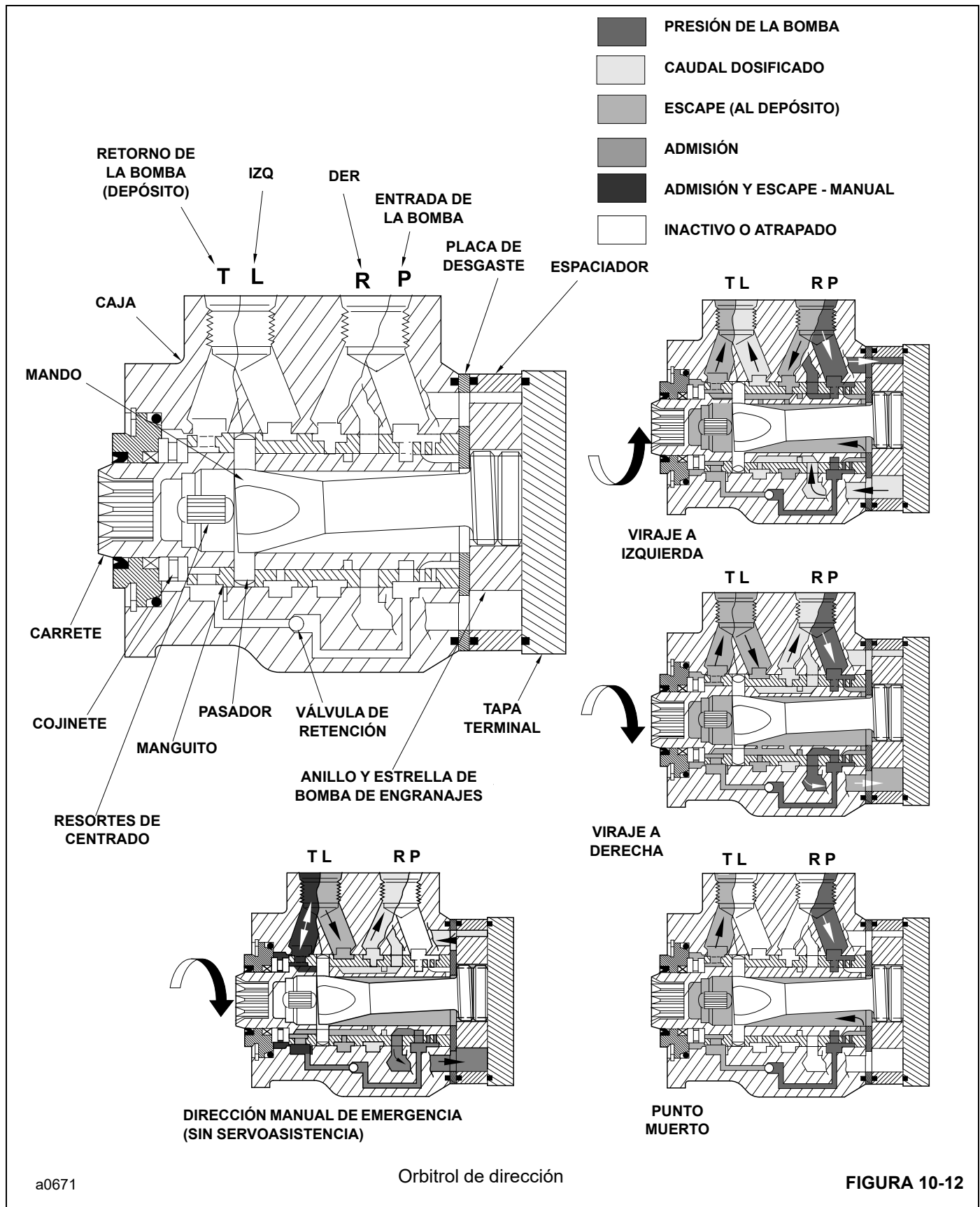


FIGURA 10-11

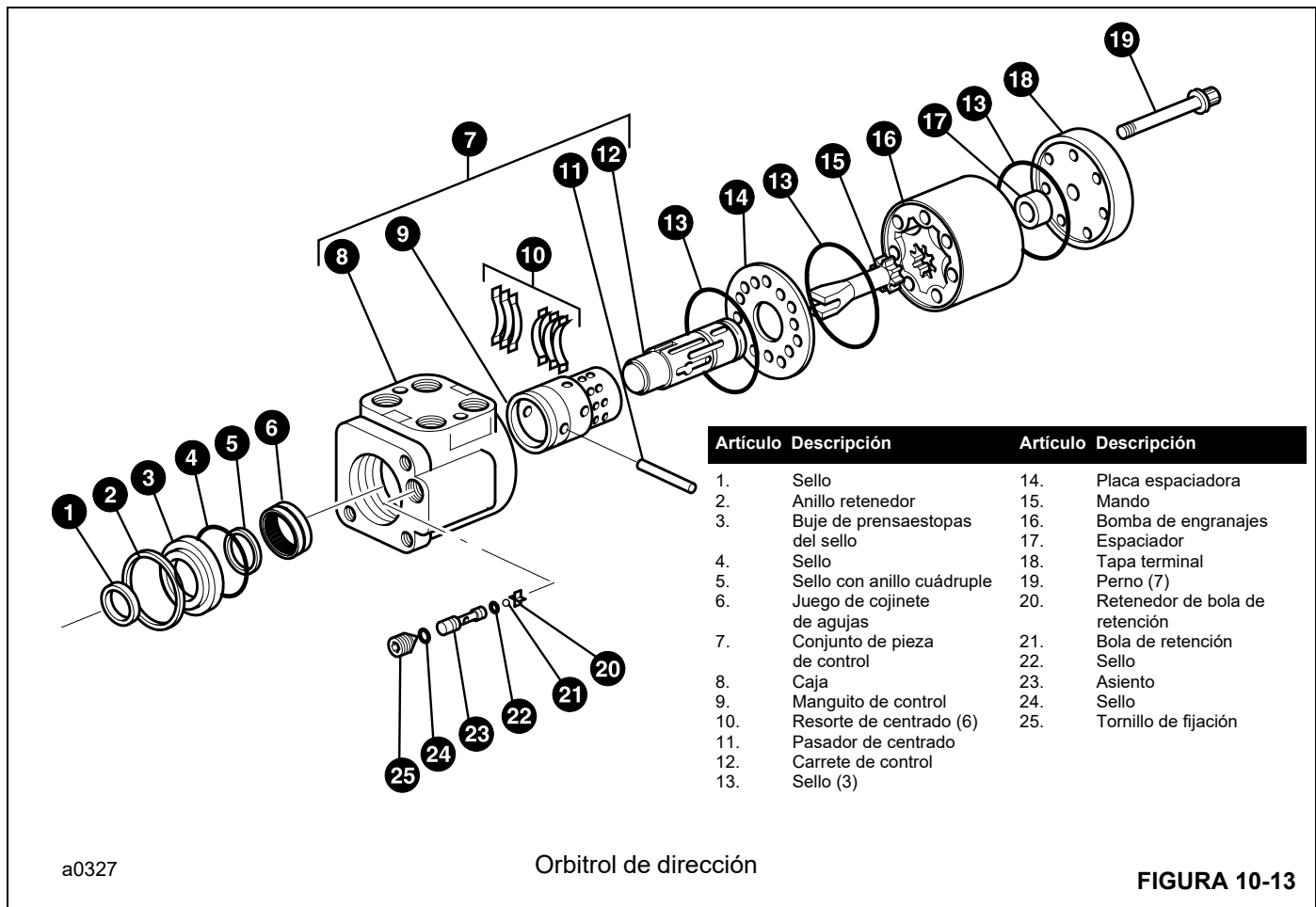
2. Limpie completamente alrededor de la zona del orbitrol de dirección.
3. Coloque etiquetas en las líneas al orbitrol de dirección para identificarlas durante la instalación.



a0671

Orbitrol de dirección

FIGURA 10-12



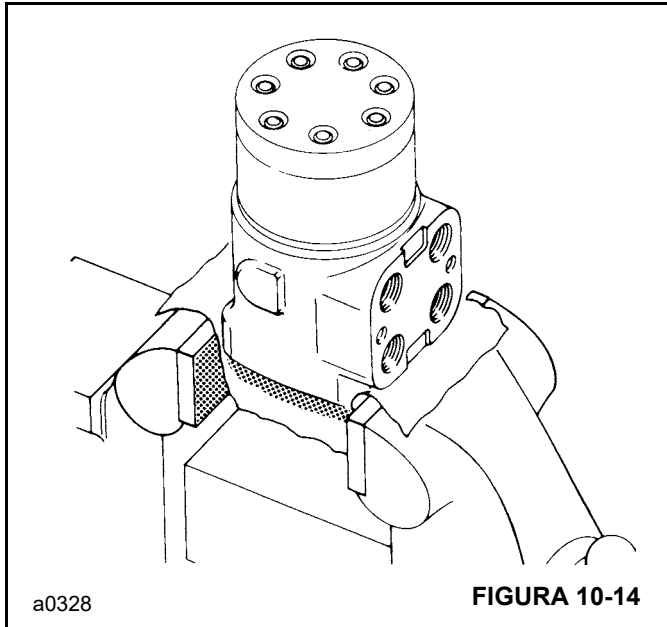
4. Gire el volante de la dirección un poco hacia cada sentido varias veces y luego suéltelo para lograr un equilibrio de presión en el circuito de la dirección. Afloje lentamente las líneas hidráulicas en las lumbreras **L** y **R** para aliviar la presión restante. Desconecte las líneas hidráulicas de las lumbreras de ENTRADA y SALIDA. Coloque tapones y tapas en las lumbreras y líneas hidráulicas.
5. Retire los cuatro pernos que sujetan la columna de la dirección y el orbitrol a la escuadra de montaje. Asegúrese de sostener el orbitrol de dirección en su posición mientras se retira el último perno. Retire el orbitrol de dirección.

Desarmado

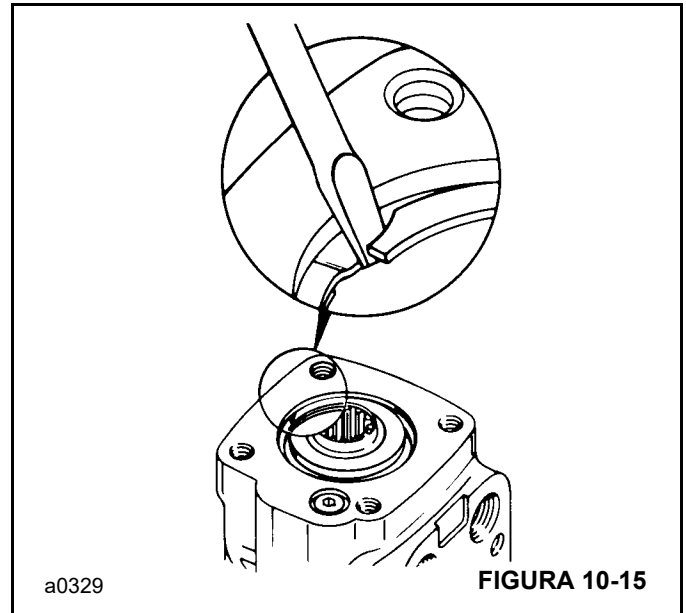
La limpieza es extremadamente importante al reparar el orbitrol de dirección. Trabaje en una zona limpia. Utilice un cepillo de alambre para eliminar materiales extraños y residuos alrededor de las juntas exteriores de la unidad.

NOTA: Si bien no todas las ilustraciones muestran la unidad en un tornillo de banco, recomendamos que mantenga la unidad en un tornillo de banco durante el desarmado. Siga todos los procedimientos de sujeción explicados en las instrucciones.

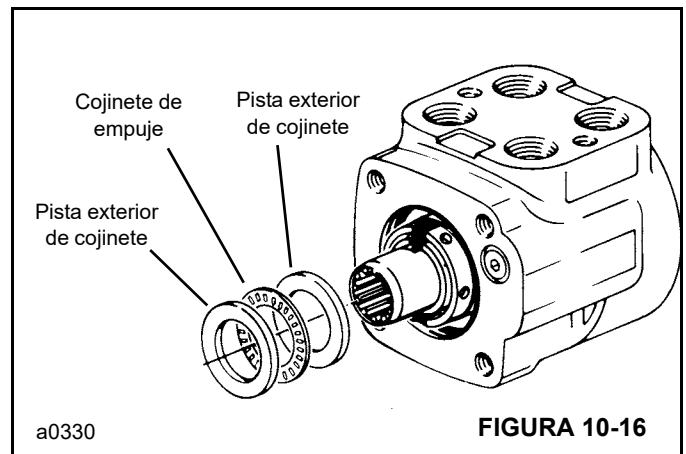
1. Sujete la unidad en un tornillo de banco, con el extremo del dosificador hacia arriba. Aplique presión de sujeción suavemente en los bordes de la zona de montaje (Figura 10-14). Use material protector en las mordazas del tornillo de banco. Se podría deformar la caja si se aprietan excesivamente las mordazas del tornillo de banco.



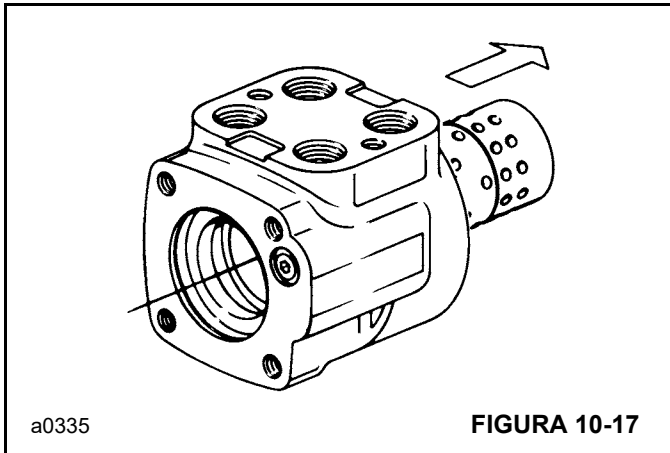
2. Retire los siete tornillos Torx de 6 puntas (19, Figura 10-13). Retire la tapa terminal 18. Retire el sello 13 de la tapa terminal.
3. Retire la bomba de engranajes 16. Retire el sello 13 de la bomba de engranajes 16. Retire el (los) espaciador(es) de mando 17.
4. Retire el mando 15. Retire la placa espaciadora 14. Retire el sello 13 de la caja 8.
5. Retire la caja 8 del tornillo de banco. Colóquela sobre un paño suave limpio para proteger el acabado de la superficie. Use un destornillador de hoja fina (Figura 10-15) para apalancar el anillo retenedor (2, Figura 10-13) de la caja 8.



6. Gire el carrete 12 y el manguito 9 hasta que el pasador 11 quede horizontal. Empuje el conjunto de carrete y manguito hacia adelante con los pulgares lo suficiente para liberar el buje de prensaestopas 3 de la caja. Retire el buje de prensaestopas 3.
7. Retire el sello cuádruple 5 del buje de prensaestopas 3.
8. Use un destornillador de hoja fina para apalancar el sello contra polvo 1 del buje de prensaestopas 3. No dañe el buje de prensaestopas.
9. Retire el juego de cojinete de agujas 6. El juego consta de dos pistas de cojinete y un cojinete de agujas de empuje (Figura 10-16).

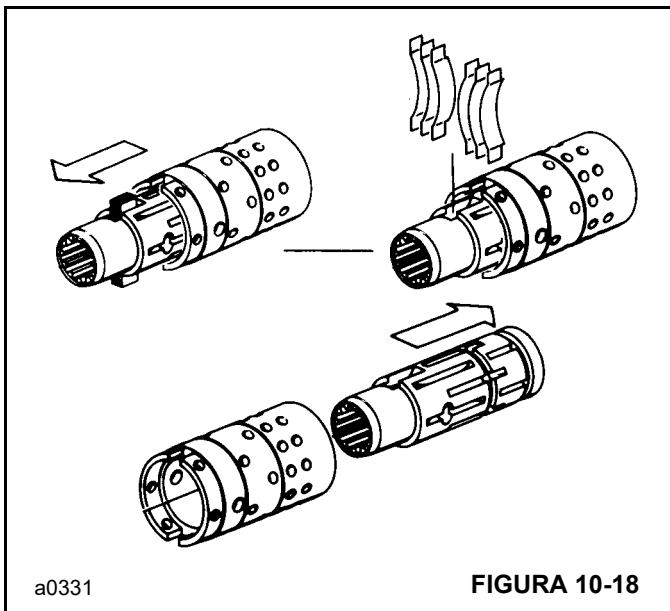


10. Retire el conjunto de carrete y manguito, 10 a 12 (Figura 10-13). Retire desde el extremo trasero de la caja (Figura 10-17).



NOTA: No atore el carrete y manguito en la caja. Gire el conjunto de carrete y manguito lentamente para retirarlo de la caja.

11. Empuje el pasador (11, Figura 10-13) para retirarlo del conjunto de carrete y manguito.
12. Empuje el carrete 12 parcialmente desde el extremo de control del manguito 9. Retire cuidadosamente a mano los seis resortes de centrado 10 del carrete (Figura 10-18).
13. Empuje el carrete 12 hacia atrás y quítelo del manguito 9. Gire el carrete lentamente cuando lo retire del manguito (Figura 10-18).



14. Retire el sello (4, Figura 10-12) de la caja 8.
15. Retire el tornillo de fijación 25.

16. Enrosque un tornillo de rosca fina N° 10-24 en el extremo del asiento de la bola de retención 23. Luego, tirando del tornillo con alicates, levante el asiento para retirarlo de la caja.
17. Retire los dos sellos 22 y 24 del asiento de la bola de retención.
18. Inclíne la caja para retirar la bola de retención 21 y el retenedor de la bola de retención 20.

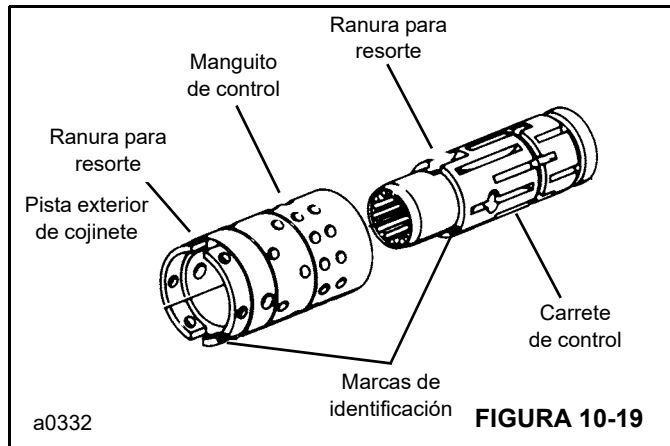
Inspección

Revise todas las superficies adosadas. Reemplace todas las piezas con rasguños o rebabas que puedan causar fugas o atoramiento. Limpie todas las piezas de metal con un disolvente limpio. Seque con un chorro de aire. No seque con un paño o toalla de papel, ya que puede entrar pelusa u otros materiales en el sistema hidráulico y causar daños. No use una lima de esmeril gruesa o trate de limar o amolar ninguna pieza.

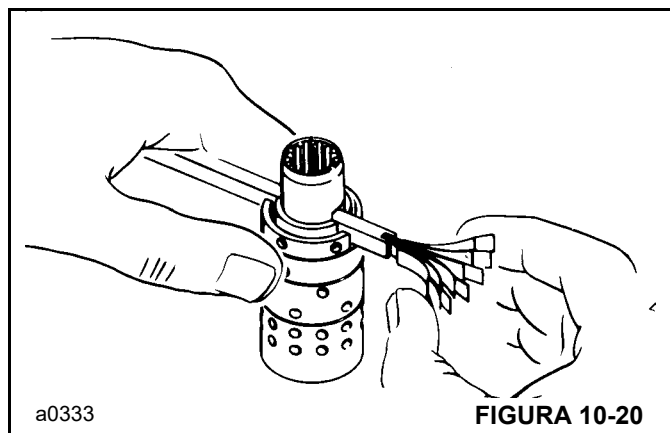
Reemplace todos los sellos cuando arme la unidad. Lubrique todos los sellos con vaselina limpia antes del armado. NO use lubricante excesivo en los sellos para la sección del dosificador.

Armado

1. Use alicates con punta de aguja para bajar el retenedor de la bola de retención (20, Figura 10-13) dentro del agujero de la válvula de retención en la caja 8.
2. Instale la bola de retención 21 en la caja 8.
3. Lubrique los sellos 22 y 24 e instálelos en el asiento de la bola de retención 23.
4. Lubrique el asiento de la bola de retención y los sellos completamente antes de instalarlos en la caja. Al instalar el asiento, no retuerza o dañe los sellos. Instale el asiento de la bola de retención en la caja; inserte el extremo abierto primero. Empuje el asiento de la bola de retención contra el reborde del agujero.
5. Instale el tornillo de fijación 25 y apriete a 11.3 Nm (100 lb-pulg). Para evitar interferencias, asegúrese que la parte superior del tornillo de fijación esté ligeramente debajo de la superficie de montaje de la caja.
6. Lubrique el carrete 12 y el manguito 9. Instale el carrete 12 y el manguito 9 cuidadosamente de manera que las ranuras para los resortes (Figura 10-19) queden alineadas en el mismo extremo. Gire el carrete (12, Figura 10-13) mientras desliza las piezas para unirlos. Algunos juegos de carrete y manguito tienen marcas de identificación; alinee estas marcas como se muestra en la Figura 10-19. Pruebe el giro libre. El carrete debe girar suavemente en el manguito cuando se aplica fuerza con el dedo en el extremo con estrías.

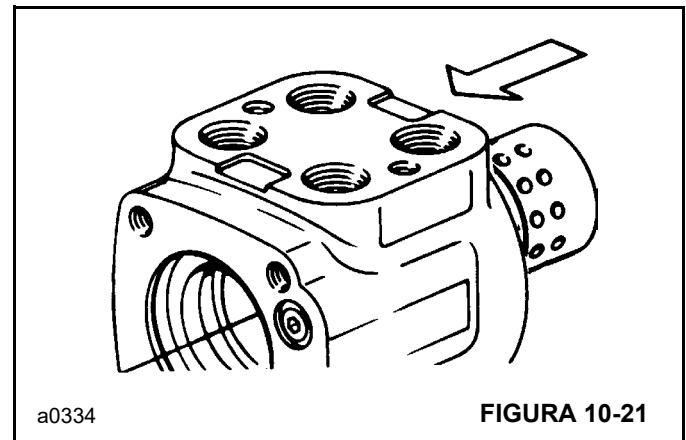


7. Alinee las ranuras para resortes de ambas piezas y coloque las piezas sobre un extremo en el banco de trabajo (Figura 10-19). Inserte la herramienta especial de instalación de resortes a través de las ranuras para resortes de ambas piezas. Coloque los resortes de centrado (en 2 juegos de 3 cada uno) en el banco de manera que el extremo extendido quede hacia abajo y la sección central arqueada quede junta. En esta posición, inserte un extremo de todo el conjunto de resortes (los seis) en la herramienta de instalación de resortes (Figura 10-20) con las muescas de los resortes orientadas hacia el manguito.



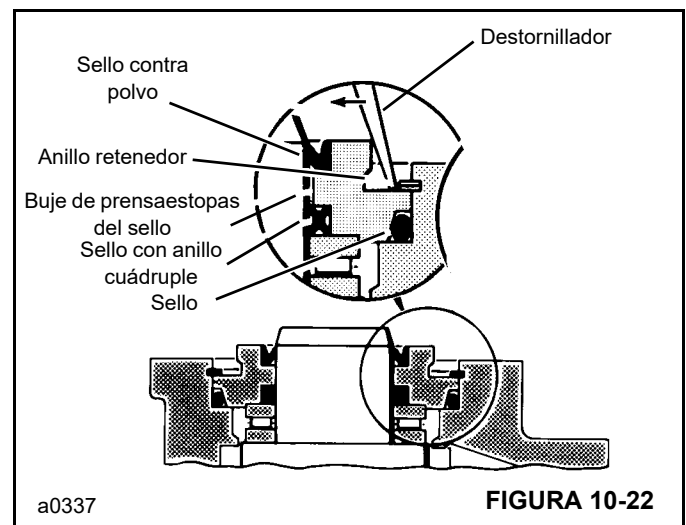
8. Comprima el extremo extendido del juego de resortes de centrado y empujelo hacia el conjunto de carrete y manguito, retirando al mismo tiempo la herramienta de instalación.
9. Centre el juego de resortes en las piezas de manera que se empujen uniformemente y a ras con la superficie exterior del manguito.
10. Inserte el pasador (11, Figura 10-13) a través del conjunto de carrete y manguito hasta que el pasador quede a ras a ambos lados del manguito.
11. Lubrique el conjunto de carrete y manguito y coloque el conjunto de manera que el extremo estriado del carrete

entre en el extremo del dosificador de la caja (8, Figura 10-13). Vea la Figura 10-21.



NOTA: Asegúrese que las piezas no se inclinen y salgan de su posición al insertarlas. Empuje las piezas suavemente a su posición con un ligero movimiento de giro; mantenga el pasador horizontal. Meta el conjunto de carrete completamente dentro de la cavidad de la caja hasta que las piezas queden a ras con el extremo del dosificador de la caja. No tire del conjunto de carrete y dosificador más allá de este punto para evitar que el pasador transversal caiga en la ranura de descarga de la caja. Con el conjunto de carrete en esta posición a ras, revise el giro libre dentro de la caja haciendo girar el extremo estriado con ligera fuerza manual.

12. Coloque la caja en un paño limpio, sin pelusa. Instale el sello (4, Figura 10-13) en la caja 8.
13. Instale el juego de cojinete de agujas 6.
14. Instale el sello contra polvo 1 en el buje de prensaestopas del sello 3. El lado plano o liso del sello contra polvo debe quedar orientado hacia abajo, hacia el buje (Figura 10-22).



15. Instale el sello de anillo cuádruple (5, Figura 10-13) en el buje de prensaestopas del sello 3. Extienda el sello en su lugar con un dedo. No utilice ningún sello que caiga libremente en la cavidad del buje (Figura 10-22).
16. Instale el buje de prensaestopas del sello (3, Figura 10-13) sobre el extremo del carrete con un movimiento de giro. Golpee el buje suavemente con un martillo de caucho para colocarlo en su lugar. Asegúrese que el buje esté a ras contra la pista del cojinete.
17. Instale el anillo retenedor (2, Figura 10-13) en la caja (Figura 10-22). Después de instalar el anillo retenedor, golpee suavemente el extremo del anillo o pase un destornillador alrededor de toda la circunferencia del anillo para asentar el anillo correctamente en la ranura.
18. Fije la caja (8, Figura 10-13) en un tornillo de banco. Aplique presión de sujeción suavemente en los bordes de la zona de montaje. No apriete las mordazas en exceso.

NOTA: Revise para asegurarse que el conjunto de carrete y manguito esté a ras o ligeramente debajo de la superficie de montaje.

NOTA: Limpie la superficie superior de la caja con la palma de la mano. Limpie cada una de las superficies planas de las piezas de la sección del dosificador del mismo modo cuando esté listo para el armado. **NO use un paño o papel para limpiar las superficies.**

19. Instale el sello 13 en la ranura en la caja 8. Instale la placa espaciadora 14. Alinee los agujeros para pernos de la placa espaciadora con los agujeros roscados de la caja.
20. Gire el conjunto de carrete y manguito hasta que el pasador 11 esté paralelo con la cara de la lumbrera (Figura 10-23). Instale el mando (15, Figura 10-13); asegúrese de engranar el mando con el pasador 11. Para asegurar la alineación correcta, marque el mando como se muestra en la (Figura 10-24), ref. B. Tome nota de la relación entre el extremo ranurado del mando y el extremo estriado del mando al hacer las marcas.

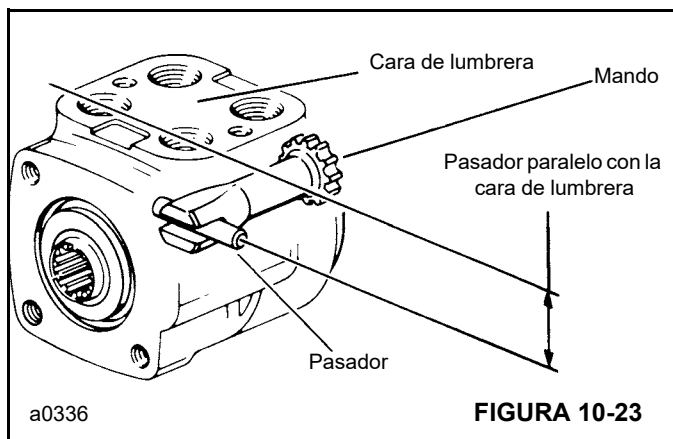


FIGURA 10-23

21. Instale el sello (13, Figura 10-13) en la bomba de engranajes 16.
22. Con el lado del sello de la bomba de engranajes hacia la placa espaciadora 14, alinee los centros de las estrellas (Figura 10-24) (ref. A) en el mando (ref. B). Tome nota de la posición paralela de las líneas de referencia A, B, C y D. Alinee los agujeros para pernos sin desengranar la bomba de engranajes del mando.
23. Instale el espaciador de mando (17, Figura 10-13) en la bomba de engranajes.
24. Instale el sello 13 en la tapa terminal 18. Instale la tapa terminal 18 en la bomba de engranajes 16. Alinee los agujeros para pernos.
25. Instale los siete tornillos Torx de 6 puntas con nuevas arandelas de sello en la tapa terminal. Apriete cada tornillo a 17 Nm (150 lb-pulg), luego apriete cada tornillo en secuencia (Figura 10-25) a un par de apriete de 31 Nm (275 lb-pulg).

Instalación

1. Localice el orbitrol de dirección y la columna de la dirección en su posición en la escuadra de montaje debajo del tablero de instrumentos. Sujete en su lugar con cuatro pernos y varias arandelas planas.

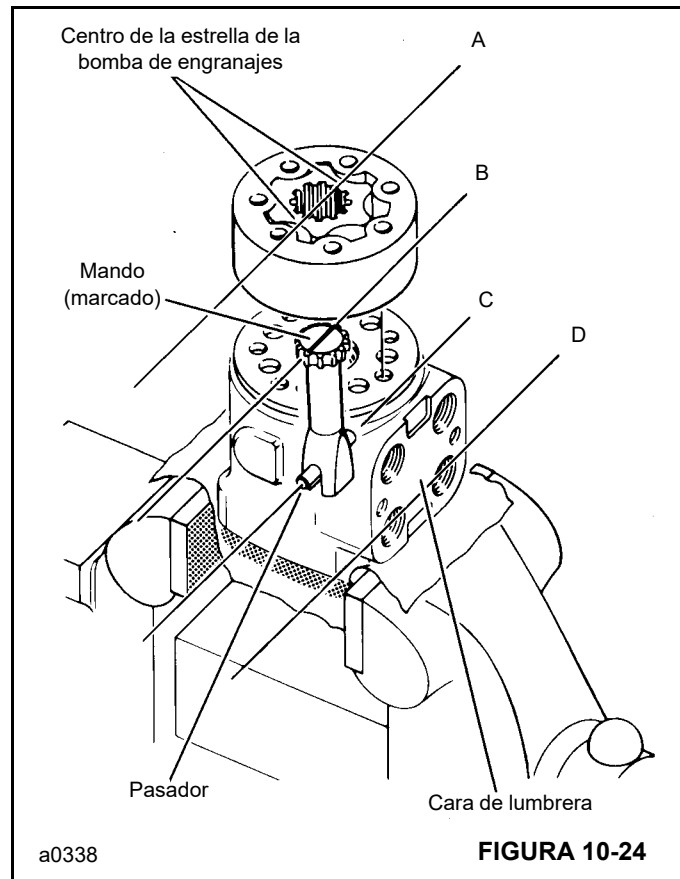
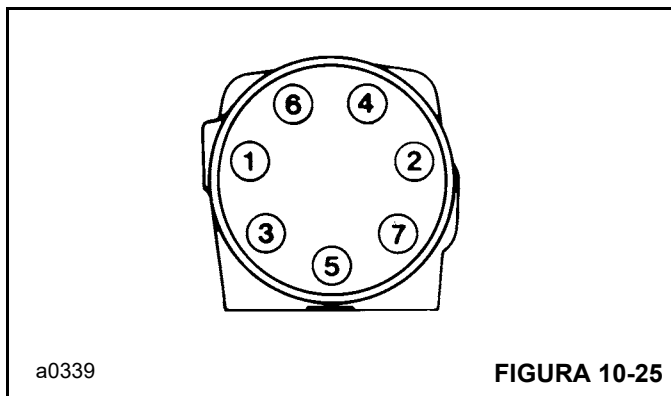


FIGURA 10-24



2. Conecte las líneas hidráulicas al orbitrol de dirección.
3. Revise el nivel de aceite hidráulico en el depósito. Llene de ser necesario.
4. Arranque el motor y gire el volante de la dirección en ambos sentidos para llenar las tuberías con fluido hidráulico y purgar el aire del sistema. Revise en busca de fugas y repárelas si es necesario.
5. Revise el nivel de aceite hidráulico en el depósito. Llene de ser necesario.
6. Instale la cubierta exterior en el compartimiento del operador.

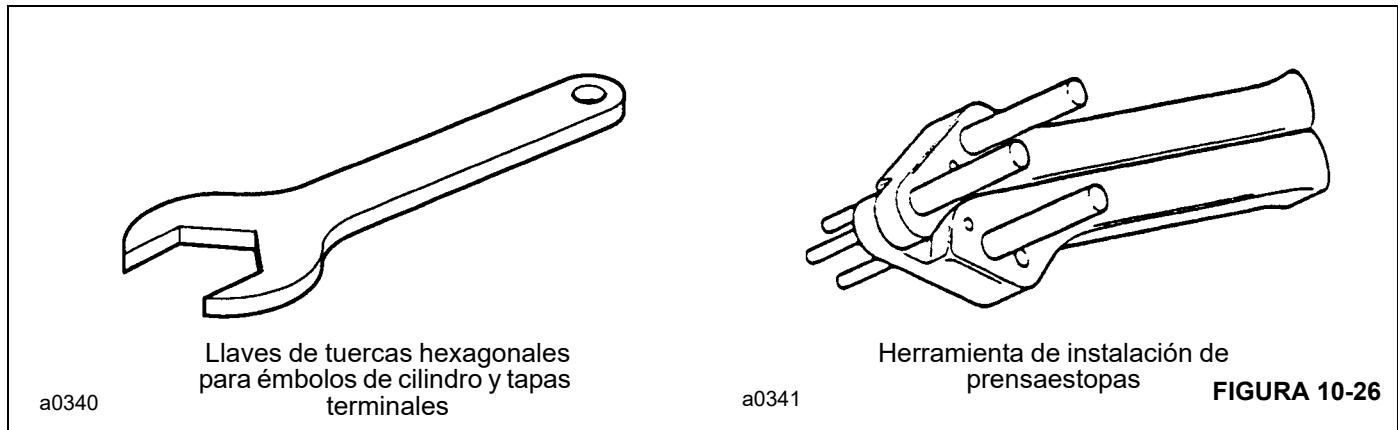
CILINDRO DE LA DIRECCIÓN

Datos técnicos

Diámetro de cilindro 75 mm (2.95 pulg)

Diámetro de varilla 42 mm (1.65 pulg)

Herramientas especiales



Reparación de cilindro/pista

Retiro



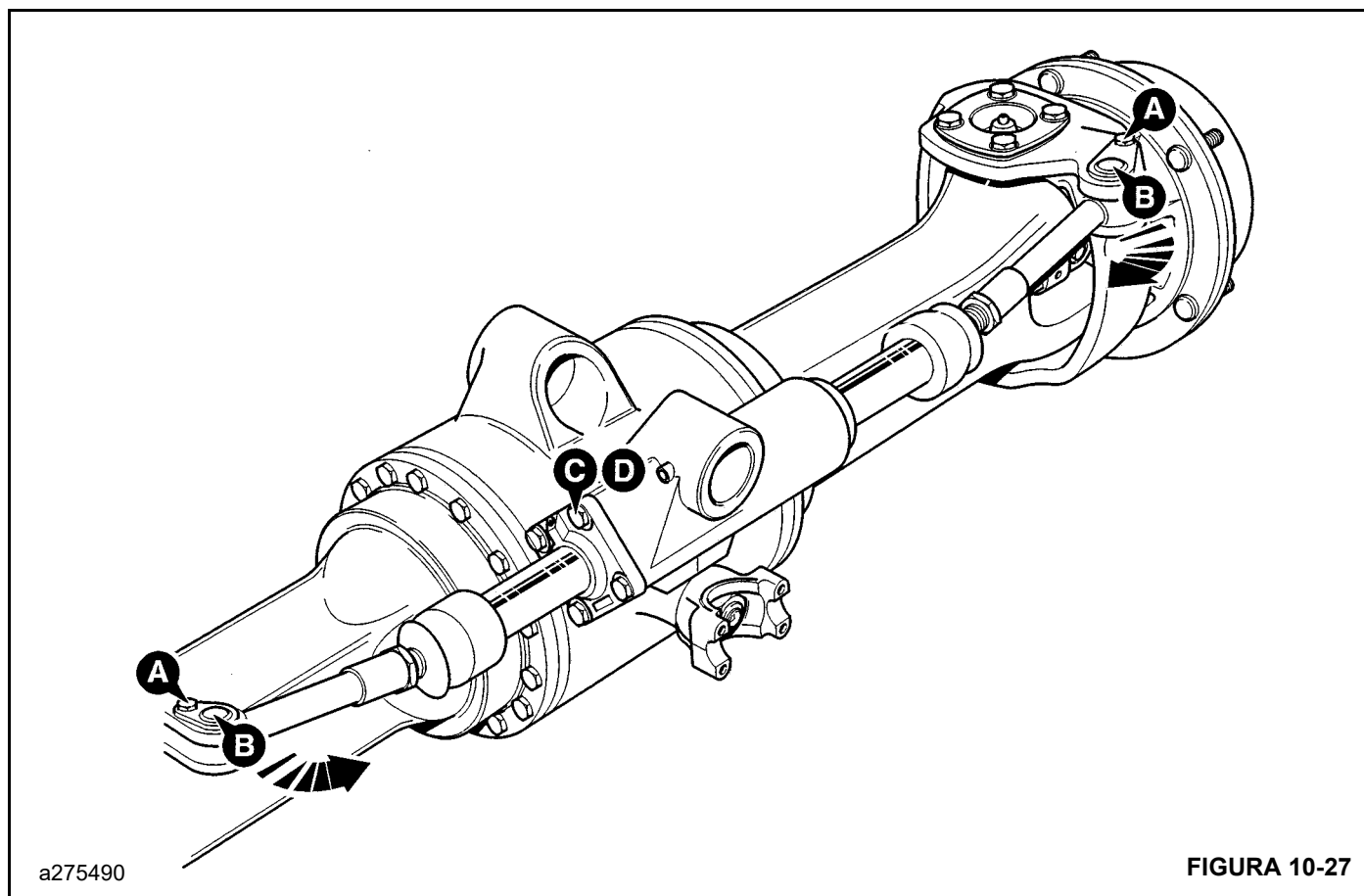
ADVERTENCIA

Una grúa levantada y mal soportada puede caer y causar lesiones graves o la muerte. Coloque la grúa en una superficie firme y nivelada antes de levantar un extremo. Asegúrese que el otro extremo esté sujeto con cuñas de modo seguro. No confíe solamente en el sistema hidráulico de la grúa o en los estabilizadores para sostener la grúa cuando trabaja debajo de ella.

Desconecte los cables de la batería mientras está debajo de la grúa para evitar que el motor arranque.

1. Levante y apoye la grúa para acceder al cilindro de la dirección.
2. Con el motor detenido, gire el volante de la dirección en ambos sentidos para aliviar la presión de las líneas hidráulicas al cilindro de la dirección.

3. Esté preparado para recolectar el aceite al retirar las líneas de la dirección. Afloje lentamente las mangueras hidráulicas para aliviar la presión restante. Instale un tapón en el extremo de manguera y una tapa en la lumbrera de cilindro. Coloque una etiqueta en las mangueras para identificarlas para el armado correcto.
4. Retire los tornillos de bloqueo **A**, Figura 10-27) y los pasadores de pivote **B**. Gire la varilla para liberarla de las juntas de dirección.
5. Retire los tornillos **C** y las arandelas **D** (4 de c/u) de la brida de montaje del cilindro.
6. Marque la brida del cilindro y la caja para su ubicación posterior.
7. Con un martillo blando, golpee el extremo cerrado del cilindro y cuidadosamente retire el cilindro y la varilla de la caja.



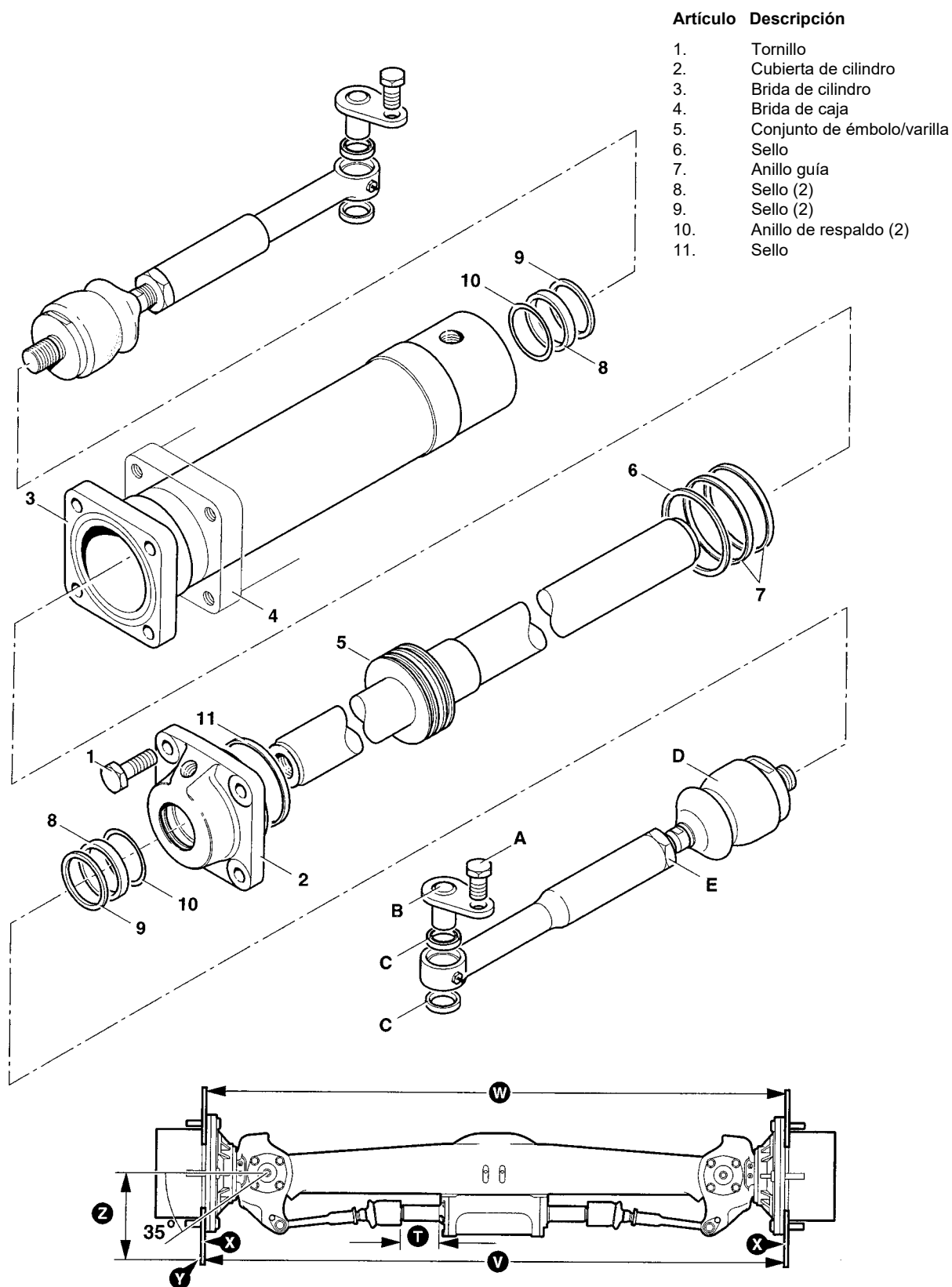


FIGURA 10-28

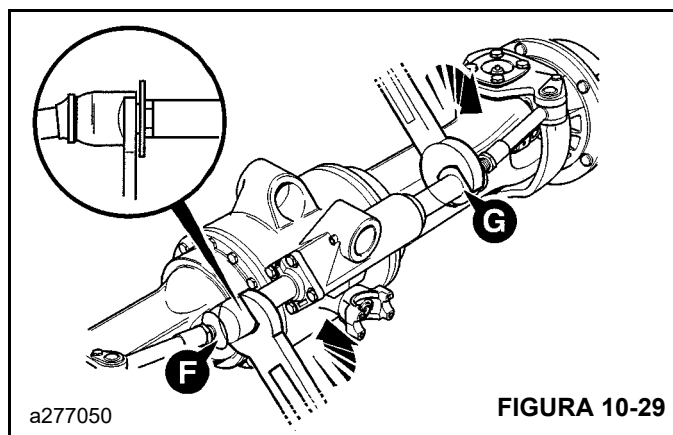
Desarmado

1. Saque el tornillo de fijación (**A**, Figura 10-28), extraiga el pasador de pivote **B** y desengrane los extremos de varilla de las juntas articuladas de la dirección.

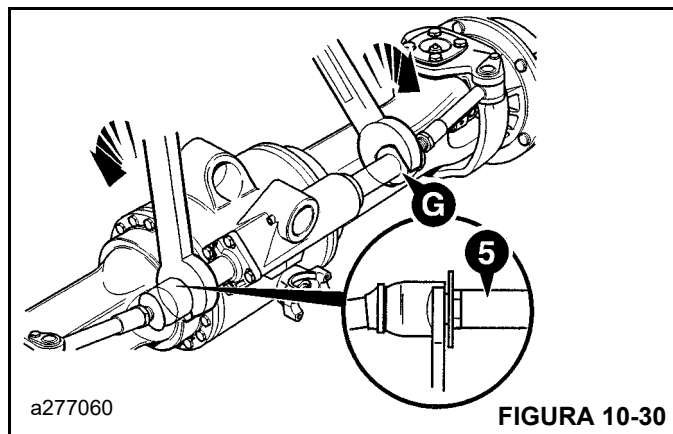
2. Retire las rótulas **D** como sigue:

NOTA: La varilla del émbolo funciona a longitud completa y cualquier daño a la superficie causará fugas de fluido. NO intente agarrar la varilla con mordazas de tubo, etc.

- a. Con dos llaves de tuercas adecuadas puestas en las caras planas (**F** y **G**, Figura 10-29), gire en sentido contrario entre sí hasta que una rótula se desenrosque.

**FIGURA 10-29**

- b. Desenrosque la rótula hasta que la llave de tuercas se pueda instalar en la varilla (**5**, Figura 10-30). Atornille la rótula contra la llave de tuercas ajustable para asegurar la llave y para prevenir daño a la varilla.

**FIGURA 10-30**

- c. Ponga la llave de tuercas ajustable en **5** para bloquear la varilla y gire la llave en **G** para soltar la otra rótula.

NOTA: Marque la cubierta (**2**, Figura 10-28) y la brida del cilindro **3** en relación a la brida de la caja **3** antes del retiro.

3. Retire cuatro tornillos **1** y retire la cubierta de cilindro/guía de émbolo **2**. Retire y deseche los sellos **8** y **9** con la arandela de respaldo **10** y el sello **11**.

4. Tire del conjunto de émbolo/varilla **5** para sacarlo del cilindro. Retire y deseche los anillos guía **7** y el sello **6** del émbolo.

NOTA: El émbolo se contrae en la varilla del émbolo. NO intente quitarlo.

5. Con un martillo blando, golpee cuidadosamente el extremo cerrado del cilindro **3** y retire el cilindro de su caja **4**. Retire y deseche los sellos **8** y **9** con la arandela de respaldo **10**.

Inspección

1. Limpie todas las piezas con un disolvente apropiado. Seque con aire comprimido. Asegúrese que las rosas de la varilla del émbolo, el émbolo, la tapa terminal y el cilindro se limpien completamente con un cepillo de alambre para eliminar la grasa, el aceite hidráulico y el Loctite.
2. Inspeccione la varilla del cilindro en busca de óxido, deformación, picaduras o daños en el acabado cromado. Si hay daños en la varilla del cilindro, reemplácela. No intente enderezar una varilla de cilindro torcida.
3. Inspeccione la parte interior del tubo del cilindro en busca de ranuras, deformación u otros daños. Ilumine la cavidad del cilindro con una luz para efectuar una inspección minuciosa. Reemplace el tubo del cilindro si se observa deformación o daños.
4. Inspeccione el émbolo en busca de daños en las superficies planas.
5. Inspeccione los bujes de la varilla y el tubo en busca de desgaste y daño.
6. Reemplace todos los sellos y anillos.

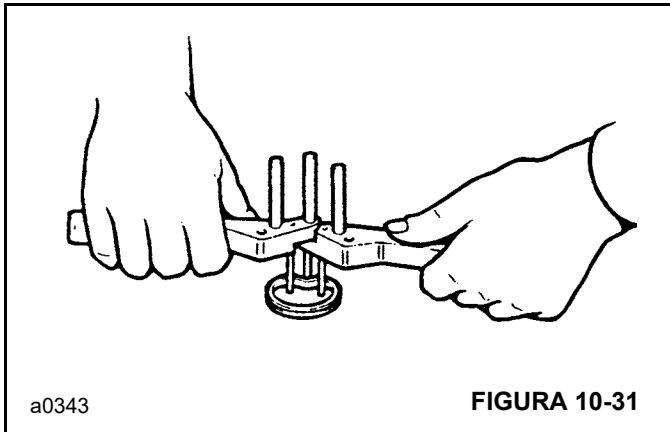
Armado

1. Instale un prensaestopas nuevo (**8**, Figura 10-28) utilizando la herramienta especial de instalación de la siguiente manera:

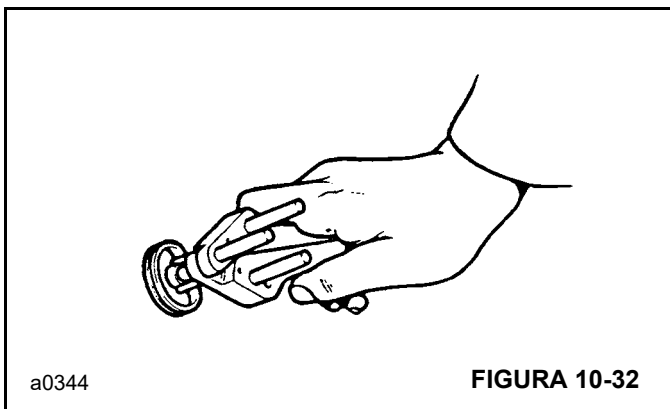
NOTA: El tamaño (diámetro) y la posición de los pasadores son determinados por el diámetro y el ancho radial del sello de prensaestopas que se instala.

Los pasadores se atornillan en los agujeros roscados del cuerpo de la herramienta; la separación de los agujeros está diseñada para aceptar prensaestopas de diámetro grande y pequeño.

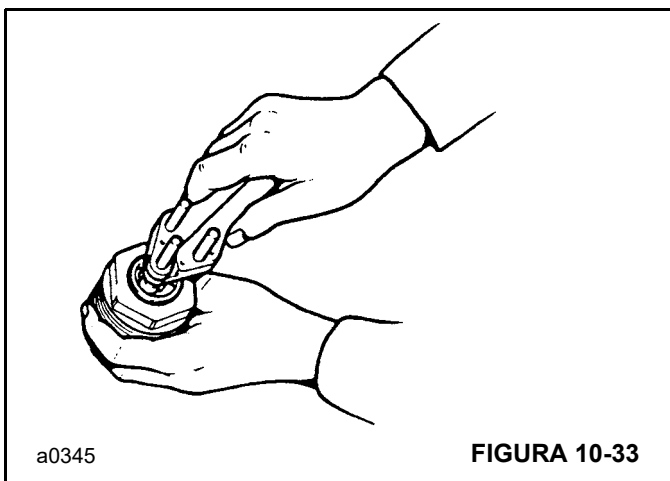
- a. Abra la herramienta (Figura 10-31) e inserte el nuevo sello de prensaestopas. El sello se debe instalar detrás de los dos pasadores delanteros, pero delante del pasador trasero, como se ilustra.



- b. Cierre la herramienta (Figura 10-32). El sello debe tener una forma de riñón.



- c. Ubique el sello en la ranura de la tapa terminal (Figura 10-33). Cuando el sello está en posición, abra la herramienta para soltar el sello. Asegúrese que el sello está correctamente instalado en su ranura y luego retire la herramienta.



2. Encaje el sello nuevo (6, Figura 10-28) y los anillos guía 7 en el émbolo. Asegúrese que se asienten correctamente.

3. Engrase el sello de varilla del émbolo 8, el anillo frotador 9 y la arandela de respaldo 10 e instálelos en las ranuras en el extremo cerrado del cilindro 3. Vea el paso 1 para la instalación del sello 8. Asegúrese que se asienten correctamente.
4. Engrase los rebordes rectificadores externos en el cilindro 3 e inserte el extremo cerrado en la caja 4. Con un martillo blando, golpee la brida hasta que el cilindro quede completamente asentado en la caja. Alinee la marca de la brida con la marca de la caja.
5. Aplique grasa al sello del émbolo 6 y a las superficies de la varilla del émbolo. Inserte el conjunto de émbolo/varilla 5 en el cilindro, asegurando que quede orientado de manera correcta, con el manguito del émbolo hacia el extremo cerrado del cilindro, guiando cuidadosamente la varilla a través de los sellos en el extremo cerrado del cilindro 3.
6. Engrase e instale el sello 8 (vea el paso 1), el anillo frotador 9, la arandela de respaldo 10 y el sello de cubierta 11 en la cubierta de cilindro/guía de émbolo. Asegúrese que se asienten correctamente.
7. Aplique Loctite 574 a la superficie de la brida del cilindro 3. Ubique la cubierta/guía de émbolo 2 en la varilla del émbolo y deslice a su posición contra la brida del cilindro 3, alineando la marca hecha durante el desarmado.
8. Inserte cuatro tornillos 1 y apriételes a 166 Nm (122 lb-pie).
9. Cubra las primeras tres roscas externas de la rótula del extremo de varilla D con Loctite 243 y atornille en el extremo de la varilla del émbolo de dirección. Apriete a un par de 400 Nm (295 lb-pie).
10. Engrase e instale sellos de nervadura nuevos C en la junta articulada de dirección del cubo. Asegure que los sellos queden instalados correctamente y asentados completamente en su lugar.
11. Conecte los extremos de varilla a las juntas articuladas de dirección del portador de cubo.

Cubra la superficie del pasador de pivote B con pasta antiagarrotamiento, inserte el pasador en el portador de cubo e instale el tornillo de fijación A. Aplique Loctite 243 a las roscas y apriete a 56 Nm (41 lb-pie).
12. Centre la dirección de modo que la distancia T medida desde el extremo de la guía de émbolo a la superficie de la rótula de dirección sea 111 mm (4.37 pulg).
13. Fije una regla X a ambos cubos utilizando una tuerca de montaje de rueda. Haga una marca en la posición Y que corresponde a la distancia Z, de centro de rueda a brida del aro en cada regla.

14. Mida la distancia **V** entre las dos reglas. Gire ambos cubos 180 grados y mida la distancia **W**. Las dos medidas deben ser iguales. Si no es así, lleve a cabo el paso 15.
15. Afloje la contratuerca **E** en cada extremo de varilla. Para ajustar la pista, use una llave de tuercas ajustable para girar los extremos interiores de las varillas.
16. Repita los pasos 14 y 15 hasta que las dos medidas sean iguales.
17. Revise que se puede lograr un ángulo de dirección de 35 grados en ambos sentidos. Si el ángulo de dirección no es igual en ambos sentidos, es necesario ajustar ambos extremos de varilla para compensar mientras se cumplen los requisitos del paso 14.
18. Finalmente apriete la contratuerca **E** en cada extremo de varilla a 240 a 260 Nm (177 a 192 lb-pie).

Instalación

1. Cuidadosamente inserte el cilindro y la varilla en la caja alineándolos con las marcas hechas durante el retiro.
 2. Instale cuatro tornillos (**C**, Figura 10-27) y apriételos a 166 Nm (122 lb-pie).
 3. Gire las varillas en las rótulas de dirección.
 4. Aplique pasta antiagarrotamiento a los pasadores de pivote **B** e instale en ambas juntas de dirección. Instale los tornillos de bloqueo **A**.
 5. Conecte las mangueras hidráulicas al cilindro.
 6. Lubrique la grasea con grasa para cojinetes EP N° 2 a base de litio.
 7. Revise el nivel de aceite hidráulico y añada aceite si es necesario.
 8. Arranque el motor y purgue el sistema. Consulte Purga del sistema de dirección.
 9. Revise en busca de fugas y repárelas si es necesario.
 10. Revise el nivel de aceite hidráulico y llene de ser necesario.
- ### Purga del sistema de dirección
- Cada vez que se desconecte o retire un componente de la dirección hidráulica, se debe purgar el sistema de la siguiente manera:
- Con el motor en marcha, este procedimiento se debe llevar a cabo en el orden correcto indicado. No se debe alterar el orden de selecciones y operaciones.
1. Selección de la dirección en 2 ruedas
 - a. Gire el volante de dirección a la izquierda, hasta que las ruedas delanteras queden completamente trabadas a la izquierda.
 - b. Gire el volante de dirección a la derecha, hasta que las ruedas delanteras queden completamente trabadas a la derecha.
 2. Selección de la dirección en 4 ruedas
 - a. Gire el volante de dirección a la izquierda, hasta que las ruedas delanteras queden completamente trabadas a la izquierda.
 3. Selección de la dirección en 2 ruedas
 - a. Gire el volante de dirección a la derecha hasta que se trabe.
 - b. Gire el volante de dirección a la izquierda hasta que se trabe.
 - c. Gire el volante de dirección a la derecha hasta que se trabe.
 4. Selección de la dirección en 4 ruedas
 - a. Gire el volante de dirección a la izquierda, hasta que las ruedas delanteras queden completamente trabadas a la izquierda.
 5. Selección de la dirección en 2 ruedas
 - a. Gire el volante de dirección a la derecha hasta que se trabe.
 - b. Gire el volante de dirección a la izquierda hasta que se trabe.
 - c. Gire el volante de dirección a la derecha hasta que se trabe.
 6. Selección de la dirección en 4 ruedas
 - a. Gire el volante de dirección a la izquierda, hasta que las ruedas delanteras queden completamente trabadas a la izquierda.
 7. Selección de la dirección en 2 ruedas
 - a. Gire el volante de dirección a la derecha hasta que se trabe.
 - b. Gire el volante de dirección a la izquierda hasta que se trabe.
 - c. Gire el volante de dirección a la derecha hasta que se trabe.
 8. Selección de la dirección en 4 ruedas
 - a. Gire el volante de dirección a la izquierda, hasta que las ruedas delanteras y traseras queden completamente trabadas.

ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO

SECCIÓN 11
ELEMENTOS ESTRUCTURALES

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Pluma	11-1	Cojinete, mástil y piezas relacionadas	11-43
Teoría de funcionamiento	11-1	Generalidades	11-43
Punta de la pluma	11-2	Cojinete del mástil	11-43
Retiro de la pluma	11-3	Pernos del cojinete del mástil	11-43
Retiro del cilindro de elevación	11-4	Inspección de desgaste del cojinete	11-44
Desarmado de la pluma	11-4	Sustitución del cojinete del mástil	11-44
Conjunto de la pluma	11-7	Mecanismo y piñón de giro	11-45
Tensión de cables	11-14	Reparación del mecanismo de giro	11-48
Instalación de la pluma	11-16	Servicio del cilindro de freno	11-52
Instalación del cilindro de elevación	11-16	Servicio del conjunto de planetarios	11-54
Cable, polea y aparejos de elevación	11-17	Estabilizadores	11-55
Inspección de cables	11-17	Retiro	11-55
Inspección de poleas	11-17	Desarmado	11-55
Instalación del cable	11-17	Armado	11-55
Malacate	11-19	Instalación	11-56
Teoría de funcionamiento	11-19	Sistema de monitoreo de estabilizadores (OMS) (opcional—estándar en Norteamérica)	11-57
Funcionamiento del malacate	11-19		
Reparación	11-22		
Localización de averías	11-41		

PLUMA

Teoría de funcionamiento

Consulte la Figura 11-1.

La pluma tiene cuatro secciones y cuenta con un cilindro hidráulico telescópico y cables internos para extenderla y retraerla. Un cilindro de elevación ubicado debajo de la pluma se usa para elevarla y bajarla.

El cilindro telescópico es de dos etapas y de efecto doble. Se conecta a la 1ª sección o a la sección de base. El cilindro extiende las secciones 2ª y 3ª. Se usan cables de extensión para extender la 4ª sección.

El cilindro telescópico retrae la 2ª sección. Se usan cables de retracción para retraer las secciones 3ª y 4ª.

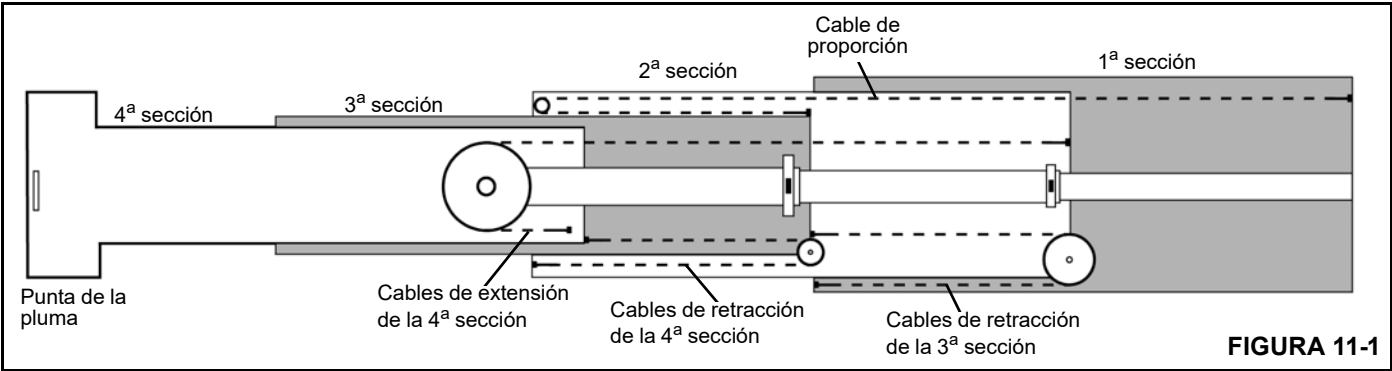
Los cables de extensión de la 4ª sección se fijan a la parte trasera de la 2ª sección, se enhebran alrededor de poleas

en la parte delantera del cilindro de telescopización y se fijan a la parte trasera de la 4ª sección.

Los cables de retracción de la 4ª sección se fijan a la parte delantera de la 2ª sección, se enhebran alrededor de poleas en la parte trasera de la 3ª sección y se fijan a la parte trasera de la 4ª sección.

Los cables de retracción de la 3ª sección se fijan a la parte delantera de la sección de base, se enhebran alrededor de poleas en la parte trasera de la 2ª sección y se fijan a la parte trasera de la 3ª sección.

Un cable de movimiento proporcional se fija a la parte trasera de la sección de base, se enhebra alrededor de una polea en la parte delantera de la 2ª sección y se fija a la parte trasera de la 3ª sección. Este cable mantiene la proporción adecuada en el cilindro telescópico e iguala la extensión de las secciones diferentes de la pluma.



Punta de la pluma

Retiro

Consulte la Figura 11-2.

7632-31

Artículo	Componente	Artículo	Componente
1	Grasera	8	Conjunto de interruptor A2B
2	Pasador superior	9	Polea inferior
3	Perno	10	Pasador retenedor de cables
4	Pasador de bloqueo de pivote	11	Punta de la pluma
5	Chaveta	12	Polea superior
6	Pasador inferior		
7	Conector de interruptor A2B		

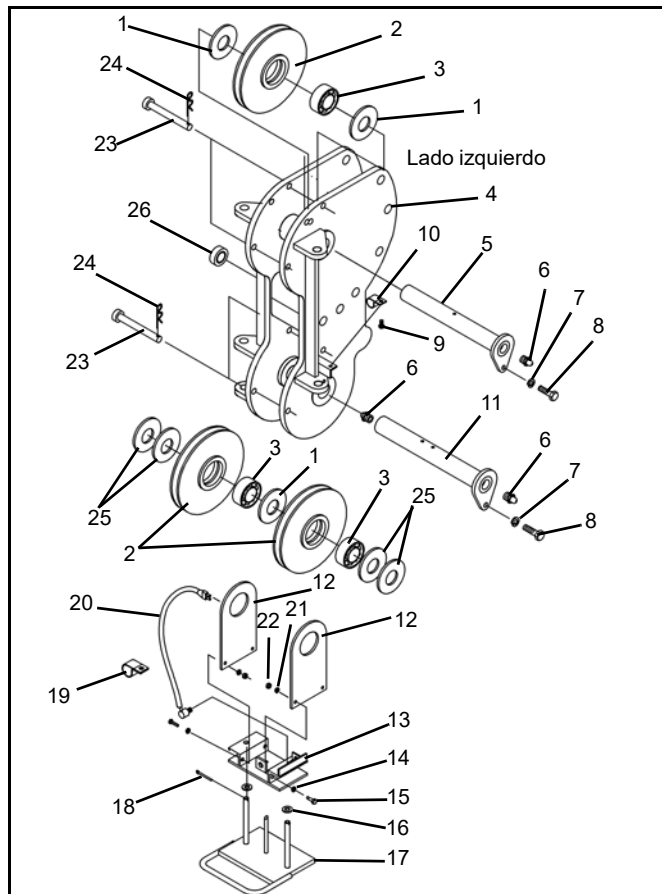
FIGURA 11-2

ADVERTENCIA

¡Peligro de aplastamiento!

Verifique que el dispositivo de levante sea capaz de soportar la punta de la pluma.
Esto puede ocasionar lesiones personales, la muerte o daño al equipo.

1. Desconecte el conector de interruptor A2B del arnés de A2B.
2. Retire el conjunto de A2B del RCL.
3. Conecte un dispositivo de levante a la punta de la pluma.
4. Retire el pasador inferior (6), conjunto de polea, los suplementos, espaciadores y cojinetes.
5. Retire la chaveta (4) y el pasador de bloqueo de pivote (5).
6. Eleve la punta de la pluma ligeramente para eliminar el peso sobre el pasador superior.
7. Retire el pasador superior, las placas laterales, el conjunto de polea, los suplementos, espaciadores y cojinetes.
8. Eleve la punta de pluma para separarla de la pluma.

Armado

7632-27

Artículo	Componente	Artículo	Componente
1	Espaciador	15	Perno
2	Polea	16	Arandela plana
3	Cojinete	17	A2B - Inferior
4	Punta de la pluma	18	Pasador hendido
5	Pasador	19	Abrazadera
6	Grasera	20	Conjunto de interruptor A2B
7	Arandela de seguridad	21	Arandela plana
8	Perno	22	Tuerca
9	Perno	23	Pasador de retención
10	Pinza	24	Pinza de retención
11	Pasador	25	Arandela de empuje
12	Placa	26	Collar
13	Conjunto de A2B		
14	Arandela plana		

FIGURA 11-3

1. Eleve la punta de pluma a su posición en la pluma.
2. Instale el pasador superior, las placas, los espaciadores, el cojinete, la polea y la grasera.
3. Instale el pasador de pivote de ángulo de pluma y asegúrelo con la chaveta.
4. Instale el pasador inferior, las arandelas de empuje, los cojinetes, las poleas, los espaciadores y la grasera.
5. Instale los pasadores de retención de cables y las pinzas de retención.
6. Instale el conjunto de A2B en el RCL.
7. Conecte el interruptor de A2B al arnés de A2B.

Retiro de la pluma

La pluma se quita del vehículo como un conjunto.

La pluma, incluido el plumín montado en un lado, pesa 3456 kg (7620 lb); use una grúa o un dispositivo de elevación y las correas asociadas, etc.

**ADVERTENCIA****¡Riesgo de caídas!**

Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir que personas trabajen a alturas elevadas sin utilizar medios de protección contra caídas, según lo exijan los reglamentos locales, estatales o federales.

Puede ocasionar la muerte o lesiones graves.

1. Extienda y emplace los estabilizadores, y nivele la grúa.
2. Retraiga completamente la pluma.
3. Si está instalada, retire la extensión plegable de acuerdo con la Sección 4 del manual del operador.
4. Retire el aparejo de gancho o el peso de la línea de tensión y enrolle el cable en el tambor del malacate.
5. Conecte a la pluma un dispositivo de levante y dos correas con capacidad suficiente para elevar la pluma. Eleve la pluma levemente para aliviar el peso de los pasadores de pivote del cilindro de elevación.
6. Conecte otro dispositivo de elevación al extremo superior de uno de los cilindros de elevación.
7. Retire el retenedor y pasador de pivote de cilindro de elevación de pluma de la sección de base (Figura 11-4).
8. Baje el cilindro de elevación sobre un soporte adecuado.
9. Repita el procedimiento para retirar el pasador de pivote de la pluma en el otro cilindro de elevación.

10. Marque y desconecte las líneas hidráulicas del cilindro telescópico de la pluma. Tape todas las líneas y lumbreras.



PELIGRO

¡Peligro de aplastamiento!

Verifique que el dispositivo de levante sea capaz de soportar el conjunto de la pluma.

De lo contrario, se puede ocasionar la muerte o lesiones graves.

11. Con un dispositivo de levante conectado a la pluma, elévela hasta quitar el peso del pasador de pivote de la pluma. Retire el retenedor y pasador de pivote de la pluma (Figura 11-4) y eleve la pluma para retirarla de la torreta.
12. Ponga el conjunto de pluma en una superficie de trabajo adecuada.

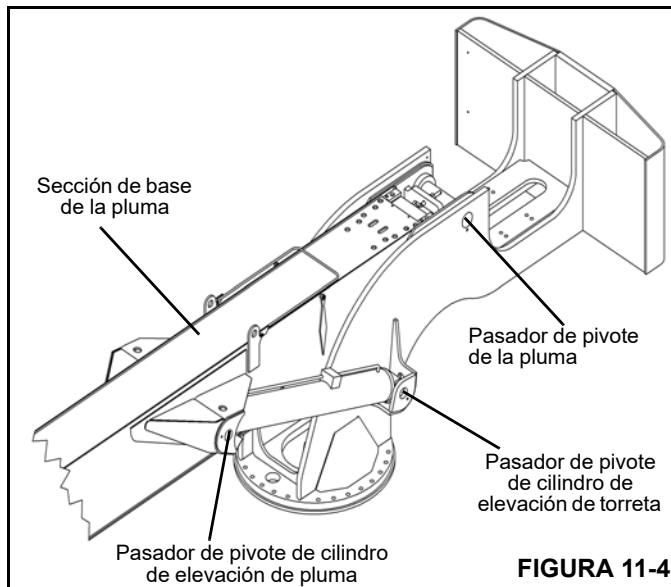


FIGURA 11-4

Retiro del cilindro de elevación

1. Marque y desconecte las líneas hidráulicas conectadas al cilindro de elevación. Tape todas las líneas y lumbreras.
2. Conecte un dispositivo de levante a un cilindro de elevación.
3. Retire el retenedor y pasador de pivote de cilindro de elevación de torreta.
4. Eleve el cilindro para quitarlo de la torreta.
5. Repita el procedimiento anterior para el otro cilindro de elevación.

Desarmado de la pluma

Consulte la Figura 11-5.

La parte delantera de la pluma contiene la caja de poleas y la parte trasera es donde se monta el malacate. Los lados izquierdo y derecho se identifican mirando desde la parte trasera hacia la delantera.

El malacate puede retirarse para facilitar el desarmado, pero esto no es obligatorio.

Retiro de secciones de la pluma

Para retirar las secciones 2ª, 3ª y 4ª de la sección de base como un solo conjunto, use el procedimiento siguiente:

1. Afloje la tensión del cable de proporción (8) y retire el cable de la placa de anclaje trasera (24).
2. Retire las placas de retención fuera de la sección de base trasera (23).
3. Retire las almohadillas de desgaste superiores izquierda y derecha (18) de la parte trasera entre las secciones de base y 2ª.

NOTA: Deje las almohadillas de desgaste inferiores instaladas para proteger los cables de extensión durante el retiro de las secciones 2ª, 3ª y 4ª de la pluma.

4. Retire las dos placas de anclaje de cilindro telescópico (5) de la parte trasera de la sección de base.
5. Fije un dispositivo de levante adecuado a las secciones 2ª, 3ª y 4ª.
6. Saque las secciones 2ª, 3ª y 4ª aproximadamente 0.7 m (2 pies).
7. Retire y marque las almohadillas de desgaste superiores y laterales, los suplementos y las placas de desgaste. Deje las almohadillas de desgaste inferiores instaladas.
8. Con las secciones de pluma apoyadas, saque el conjunto hasta que el mismo quede tres tercios fuera de la sección de base. Reubique las eslingas en las secciones 2ª, 3ª y 4ª de modo que este conjunto quede equilibrado al sacarlo de la sección de base.

PRECAUCIÓN

¡Riesgo de daño al equipo!

Mantenga los cables de retracción levemente tensos con la mano mientras se extrae el conjunto de la sección de base para evitar dañar los cables.

9. Retire la almohadilla de desgaste superior interior (20).
10. Retire las almohadillas de desgaste inferiores de la sección de base.

11. Eleve el conjunto de las secciones 2ª, 3ª y 4ª dentro de la sección de base, retire y marque las almohadillas de desgaste inferiores.
12. Saque las secciones 2ª, 3ª y 4ª de la sección de base y ponga sobre una superficie de trabajo adecuada.

PRECAUCIÓN

¡Riesgo de daño al equipo!

Procure no estrujar ni aplastar los cables de retracción mientras se eleva o soporta el conjunto.

Desarmado de las secciones de pluma

Consulte la Figura 11-5.

1. Retire las tuercas de ajuste de los cables de extensión (9) de la 4ª sección.
2. Retire el conjunto de anclaje de cables (9).
3. Retire los dos retenedores de bloqueo del cilindro (6)
4. Retire y marque las almohadillas de desgaste, los suplementos y las placas (25) en la 2ª sección.

NOTA: Guarde juntas todas las piezas de cada almohadilla de desgaste para el rearmado correcto posterior.

5. Retire las dos almohadillas de desgaste inferiores traseras en la 2ª sección (21).

Estas almohadillas se retiran para permitir el retiro los cables de las poleas de retracción.

6. Coloque los extremos de los cables de retracción en una zona que reduzca al mínimo la posibilidad de dañarlos.
7. Retire los dos pasadores de polea de retracción y las dos poleas de retracción de la 2ª sección.
8. Retire los dos retenedores de cable de retracción superiores (22).
9. Retire los cables de retracción.
10. Retire la barra de bloqueo (26).
11. Retire los pernos que fijan el anclaje del cable de extensión a la parte trasera de la 4ª sección (10).
12. Sostenga el cilindro telescópico (19) con un dispositivo de levante adecuado y saque el cilindro telescópico de la pluma hasta llegar a menos de 3 pies (91 cm) de sacarlo completamente de las secciones de la pluma.

PRECAUCIÓN

¡Riesgo de daño al equipo!

Mantenga los cables de extensión levemente tensos con la mano para evitar la posibilidad de dañar los cables.

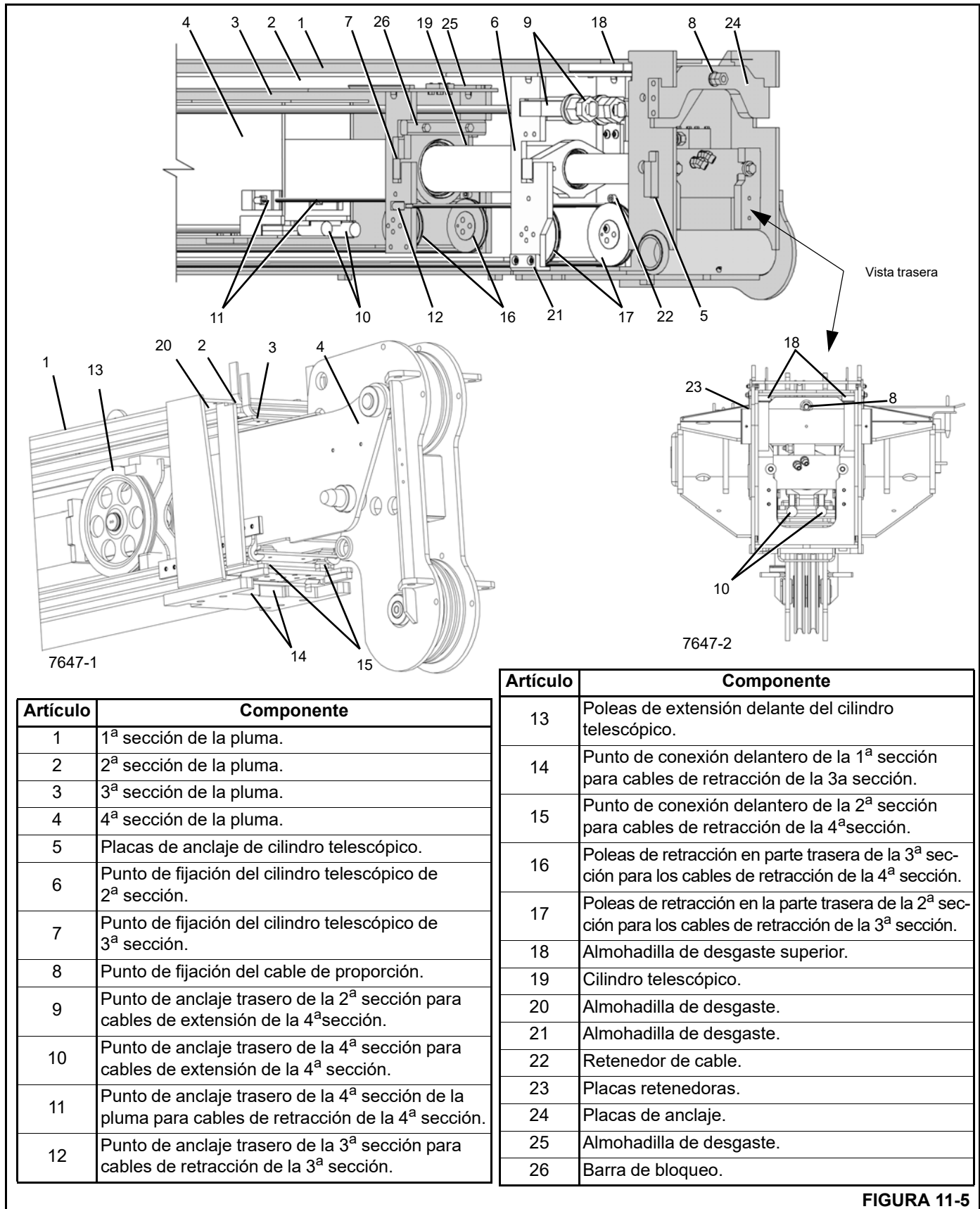


FIGURA 11-5

13. Meta la mano en la parte trasera de la 4ª sección y tire del anclaje del cable de extensión (10) para sacarlo de su cavidad de retención en la parte inferior de la 4ª sección. Si se inclina el anclaje levemente al tirar del mismo hacia atrás, se facilitar su retiro a través de las secciones 2ª y 3ª.
14. Retire el cilindro telescópico y los cables de la pluma. Coloque el cilindro y los cables en un lugar seguro para evitar que sufran daños.
15. Saque la almohadilla de desgaste y la guía de cables de la parte superior delantera de la 2ª sección.
16. Saque los pernos que fijan la placa retenedora de cables inferior (14) a la 2ª sección. Levante la 3ª sección ligeramente y saque la placa retenedora.
17. Deslice la 3ª sección para sacarla de la 2ª sección. Podría ser necesario retirar las almohadillas laterales. Retire y marque las almohadillas laterales y suplementos, de ser necesario.
18. Saque la guía de cables, almohadilla de desgaste y barra espaciadora de la parte superior delantera de la 3ª sección.
19. Saque los pernos que fijan la placa de almohadilla inferior (15) a la 3ª sección. Levante la 4ª sección ligeramente y saque la placa de almohadilla.
20. Deslice la 4ª sección para sacarla de la 3ª sección. Podría ser necesario retirar las almohadillas laterales. Retire y marque las almohadillas laterales y suplementos, de ser necesario.
21. Suelte y saque todas las almohadillas de desgaste restantes.

Limpieza e inspección

Limpie a fondo todas las piezas e inspeccione lo siguiente:

- Todas las secciones de la pluma en busca de desgaste, abolladuras, secciones dobladas o deformadas, soldaduras rotas o cualquier condición anormal. Repare o reemplace según sea necesario.
- Las poleas en busca de desgaste excesivo de sus ranuras o desgaste anormal de sus bordes. Reemplace según se requiera.
- Los cojinetes de las poleas en busca de desgaste excesivo o daño; sustituya de ser necesario. Si el diámetro del cojinete es 0.38 mm (0.015 pulg) mayor que el diámetro del pasador, es necesario sustituir el cojinete.
- Limpie e inspeccione todos los conjuntos de cables y sustitúyalos según se requiera. Lubrique todos los conjuntos de cables antes de volverlos a instalar en la pluma.
- Inspeccione los pasadores de las poleas en busca de desgaste o daño; sustituya de ser necesario.

- Inspeccione todas las graseras y agujeros de engrase de los pasadores para asegurar que la grasa fluya debidamente. Limpie o reemplace según se requiera.
- Reemplace todos los tapones de lubricación en las almohadillas de desgaste.

Conjunto de la pluma

Consulte la Figura 11-5.

NOTA: No aplique pasta Loctite a ninguno de los extremos roscados de cables. Siempre utilice la contratuerca y la tuerca provistas.

Durante el armado inicial de los extremos roscados de cables, enrosque el primer espaciador más allá de la parte plana para poder efectuar el ajuste posteriormente.

NOTA: El conjunto de punta de la pluma se puede instalar ahora o después de armar las secciones de la pluma.

1. Fije las almohadillas de desgaste traseras a la parte inferior de la 4ª sección según se marcaron durante el retiro. Aplique pasta selladora de roscas Loctite 243 a todos los pernos de montaje de las almohadillas de desgaste (Figura 11-6).

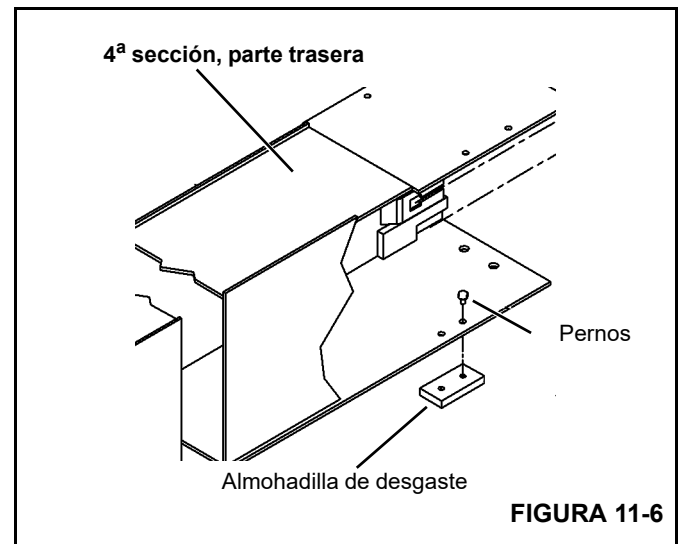
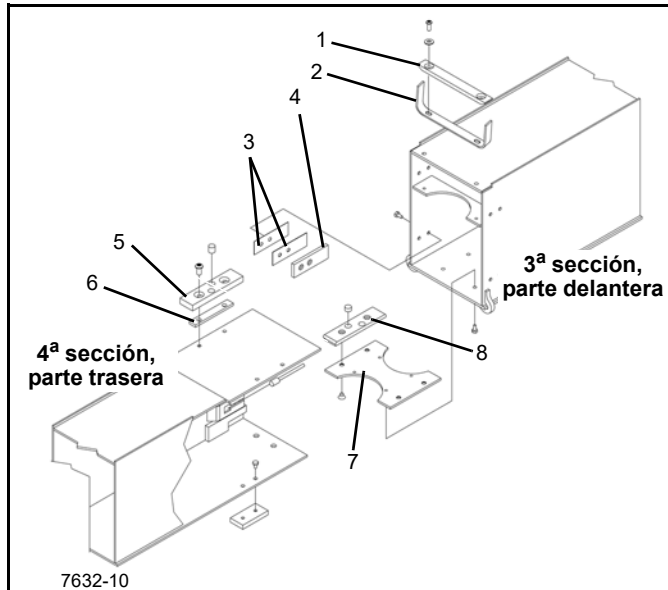


FIGURA 11-6

2. Instale la 4ª sección de la pluma en la 3ª sección. Métala hasta que aproximadamente 1.5 m (5 pies) de la 4ª sección sobresalgan de la 3ª sección.
3. Instale las almohadillas de desgaste delanteras inferiores (7) de la 3ª sección según se marcaron durante el retiro y fíjelas a la placa de almohadilla (8) (Figura 11-7).
4. Utilice un dispositivo de levante adecuado para levantar la 4ª sección para permitir la instalación de las almohadillas de desgaste/placa en la parte delantera inferior de la 3ª sección.

5. Instale el conjunto de almohadilla de desgaste/placa y deslice las secciones para unir las hasta que estén a no más de 30 cm (12 pulg) del punto de retracción completa.
6. Instale la guía de cables (2) y la almohadilla de desgaste (1) en la parte superior delantera de la 3ª sección.



Artículo	Componente
1	Almohadilla de desgaste
2	Guía de cables
3	Suplemento
4	Almohadilla de desgaste lateral
5	Almohadilla de desgaste superior
6	Placa de ajuste
7	Almohadilla de desgaste
8	Placa de almohadilla inferior

FIGURA 11-7

7. Instale las almohadillas de desgaste laterales delanteras (4) y los suplementos (3) entre las secciones 4ª y 3ª.

NOTA: Si la pluma se está armando sin secciones nuevas, vuelva a instalar los suplementos según se los marcó durante el retiro. Para una sección nueva de la pluma, podría ser necesario ajustar la separación con suplementos.

La pluma debe deslizarse con una pequeña cantidad de resistencia y estar centrada en la otra sección.

8. Deslice la 4ª sección hasta que las almohadillas de desgaste se puedan alcanzar cómodamente desde la parte trasera de la 3ª sección.
9. Arme las almohadillas de desgaste traseras superiores (5) y las placas de ajuste (6) e instale a través de la sección trasera de la pluma; asegure con los pernos a tra-

vés de los agujeros en las secciones de pluma superiores exteriores (Figura 11-7).

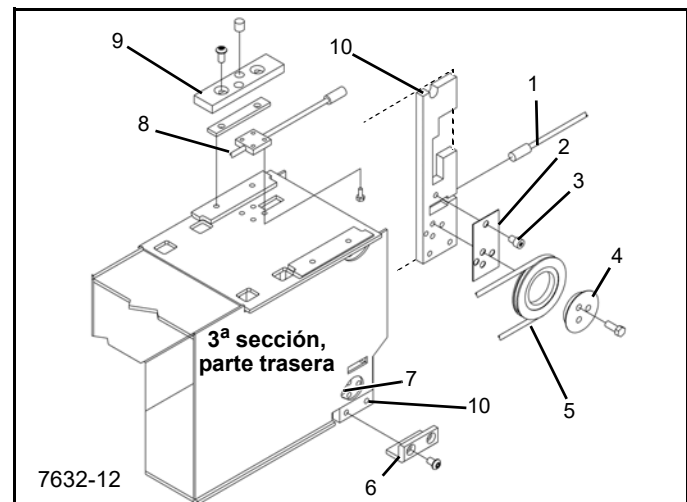
NOTA: La sección debe deslizarse con una pequeña cantidad de resistencia y estar centrada en la otra sección.

Los agujeros en las almohadillas de desgaste están descentrados 0.8 mm (0.03 pulg) y los agujeros en la placa de ajuste están descentrados 1.5 mm (0.06 pulg). Para ajustar las almohadillas de desgaste, gire las almohadillas de desgaste y las placas de manera independiente.

10. Deslice las secciones de pluma hasta unir las completamente.

Instalación de cables de extensión/retracción

1. Desenrolle los conjuntos de cables de retracción de la 3ª sección (1) e inserte el extremo de botón en la ranura de la placa de anclaje (10) dentro de la parte trasera de la sección. Instale la placa retenedora (2) sobre el extremo del cable (Figura 11-8).



Artículo	Componente
1	Cable de retracción de la 3ª sección
2	Placa retenedora
3	Retenedor
4	Retenedor de polea
5	Cable de retracción de la 4ª sección
6	Retenedor/almohadilla de desgaste
7	Agujero de engrase
8	Cable de proporción
9	Almohadilla de desgaste
10	Placa de anclaje

FIGURA 11-8

2. Cubra las superficies de los cojinetes y placas retenedoras con grasa antes del armado. (Figura 11-8).
3. Asegure la polea con el retenedor de polea y los pernos.

NOTA: El agujero de engrase se debe alinear con el agujero en el retenedor de la placa retenedora y el agujero de lubricación (4) (Figura 11-9) en la 3ª sección de la pluma.

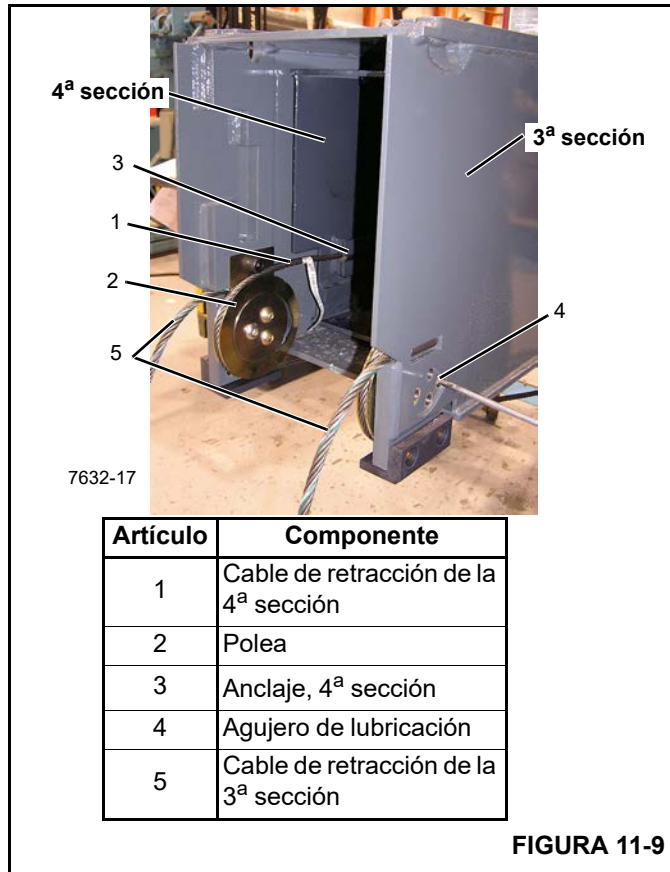


FIGURA 11-9

4. Coloque el cable desenrollado en una zona segura para evitar que sufra daños.
5. Enhebre el cable de retracción de la 4ª sección (1) alrededor de la polea del cable (2) (Figura 11-9).
6. Instale el extremo de botón de cable de retracción de la 3ª sección en el anclaje de la 4ª sección (3).

7. Encamine el cable por debajo de la 3ª sección y temporalmente conecte a la parte delantera de la sección.
8. Aplique grasa a la polea del cable de retracción a través del agujero de lubricación (4) en la 3ª sección. Se requiere el adaptador de pistola engrasadora (N/P 955045) para lubricar las poleas internas. Comuníquese con Crane Care para obtener esta punta.
9. Instale y asegure el cable de proporción (8) en la parte superior de la 3ª sección (Figura 11-8).
10. Pase el cable de proporción (1) (Figura 11-10) alrededor de la polea (2) y colóquelo encima de la 3ª sección. Ate el cable como se ilustra—este conjunto se fija a la 2ª sección posteriormente.

NOTA: El cable/polea debe quedar hacia el frente. El extremo roscado del cable debe estar en el lado izquierdo y el extremo de botón debe estar en el lado derecho.

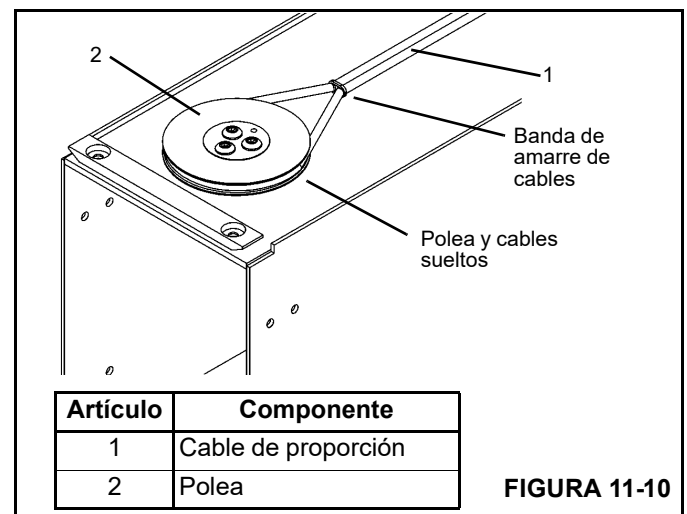
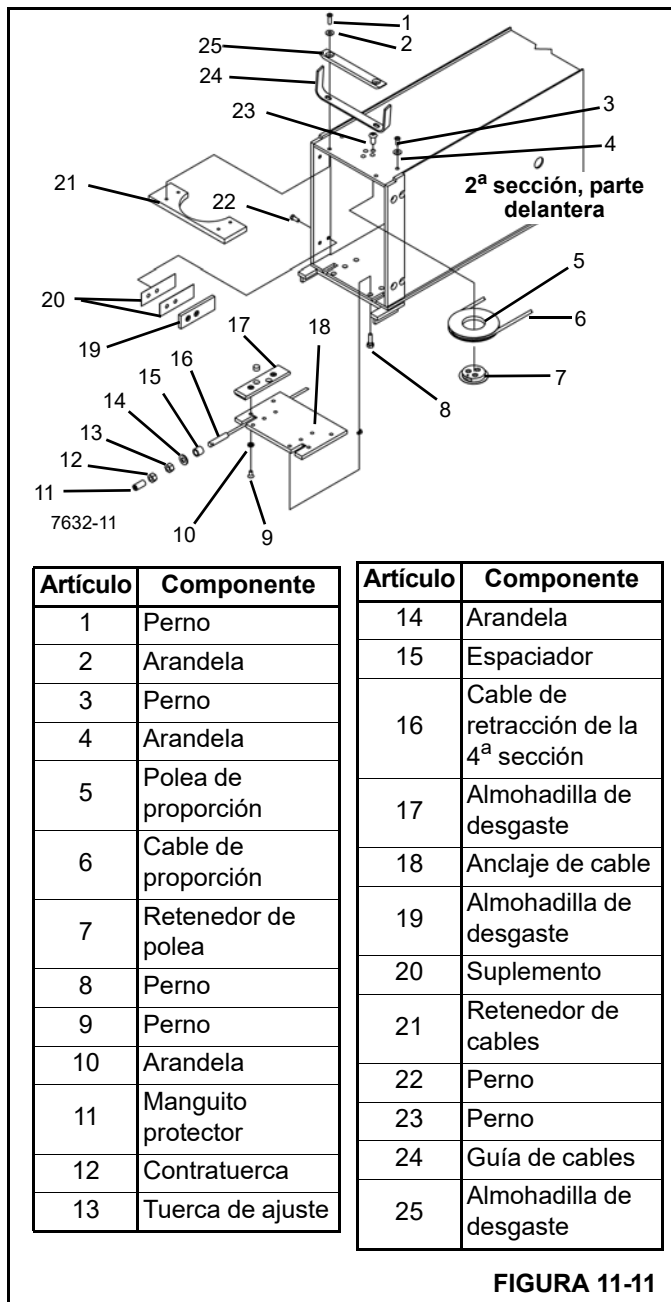


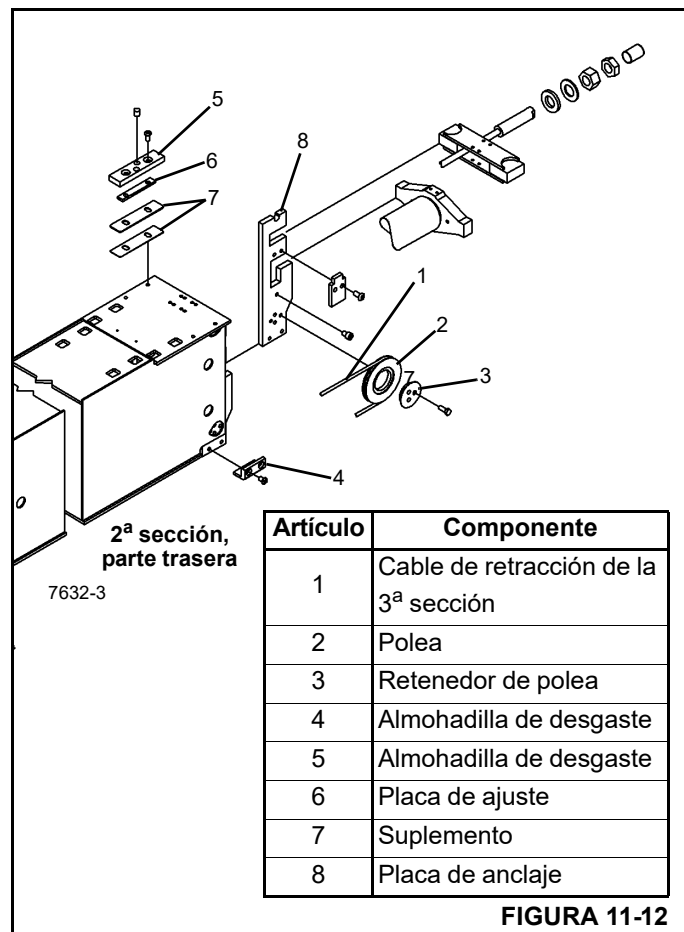
FIGURA 11-10

11. Deslice el conjunto de 4ª/3ª sección dentro de la 2ª sección, pasando el cable de retracción de la 3ª sección a través de la 2ª sección y teniendo cuidado de no dañar los cables de retracción de la 4ª sección debajo de la 3ª sección. Deje este conjunto colgando fuera de la 2ª sección, en una distancia de aproximadamente 1.5 m (5 pies) (Figura 11-11).



12. Eleve levemente las secciones armadas en la 2ª sección e instale las almohadillas de desgaste del lado inferior (19) y los suplementos (20) según se necesite (Figura 11-11).
13. Retire la banda de amarre de cables que se instaló en el paso 10.
14. Deslice el conjunto de las secciones 4ª/3ª dentro de la 2ª sección hasta meterlo unos 0.7 m (2 pies) adicionales.

15. Arme la placa de anclaje de cable de retracción de la 4ª sección (18) y las almohadillas de desgaste (17).
 16. Con las secciones armadas aún soportadas, instale el conjunto de anclaje de cable/almohadilla de desgaste en la parte inferior de la 2ª sección, encaminando los cables de retracción de la 4ª sección (16) por debajo de la placa de anclaje de cable en las ranuras (Figura 11-11). Asegure con pernos.
 17. Baje la sección armada y asegure el cable de proporción, la polea y el retenedor de polea (5, 6 y 7) con los pernos hacia el interior de la placa superior de la 2ª sección.
- NOTA:** El agujero de engrase se debe alinear con el agujero en el retenedor de la placa retenedora y el agujero de lubricación en la 2ª sección.
18. Aplique grasa a la polea del cable de proporción a través del agujero de lubricación en la parte superior de la 2ª sección con una pistola engrasadora equipada con un adaptador (N/P 955045) en la punta.
 19. Instale el retenedor de cable (21), la guía de cables (24) y la almohadilla de desgaste (25) con los pernos y arandelas en la placa superior de la 2ª sección.



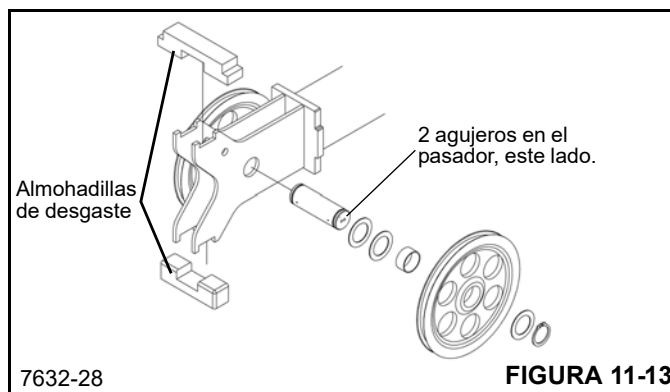
20. Instale la polea de cable (2) en la placa de anclaje (8) con el retenedor de polea (3) (Figura 11-12).

NOTA: El agujero de engrase se debe alinear con el agujero en el retenedor de la placa retenedora y el agujero de lubricación en la sección de pluma.

21. Enhebre el cable de retracción de la 3ª sección (1) alrededor de la polea del cable (2).
22. Encamine el cable por debajo de la 2ª sección y temporalmente conecte a la parte delantera de la sección.
23. Aplique grasa a la polea del cable de retracción a través del agujero de lubricación.

Instalación del cilindro telescópico

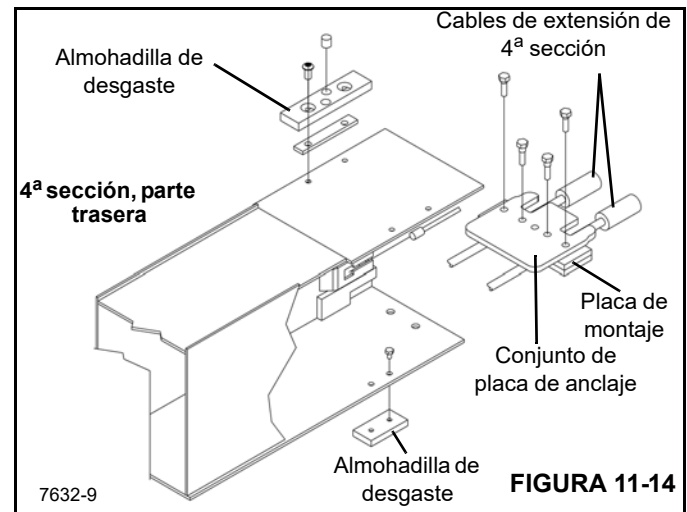
1. Instale las ruedas de polea en el cilindro telescópico. Los agujeros del extremo del pasador deberán quedar ubicados en el lado izquierdo; consulte la Figura 11-13.
2. Aplique grasa a la polea del cable con una pistola engrasadora equipada con un adaptador (N/P 955045) en la punta.



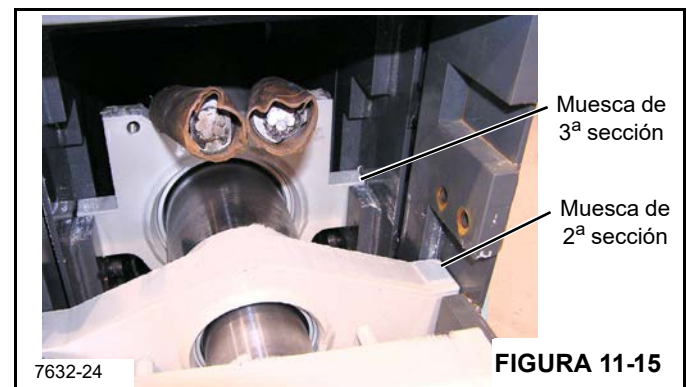
3. Enhebre los cables de retracción alrededor de las poleas del cilindro telescópico.
4. Instale las almohadillas de desgaste en el cilindro telescópico.

NOTA: Asegúrese que las almohadillas de desgaste no se caigan durante la instalación del cilindro.

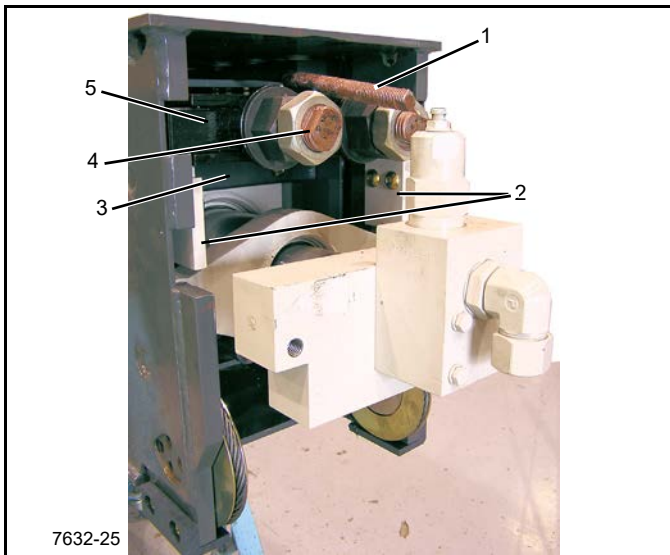
5. Inserte el cilindro telescópico de 1/2 a 3/4 de la distancia dentro de la 2ª sección.
6. Soporte el cilindro telescópico para acceder a la parte inferior de la 4ª sección.



7. Instale el conjunto de anclaje en el extremo de base de la 4ª sección (Figura 11-14).
8. Inserte el cilindro telescópico el resto de la distancia dentro del conjunto de la pluma.
9. Inserte las orejetas del cilindro en las muescas en las secciones 2ª y 3ª traseras (Figura 11-15).



10. Instale la barra de bloqueo de cilindro y las placas retenedoras (Figura 11-16).

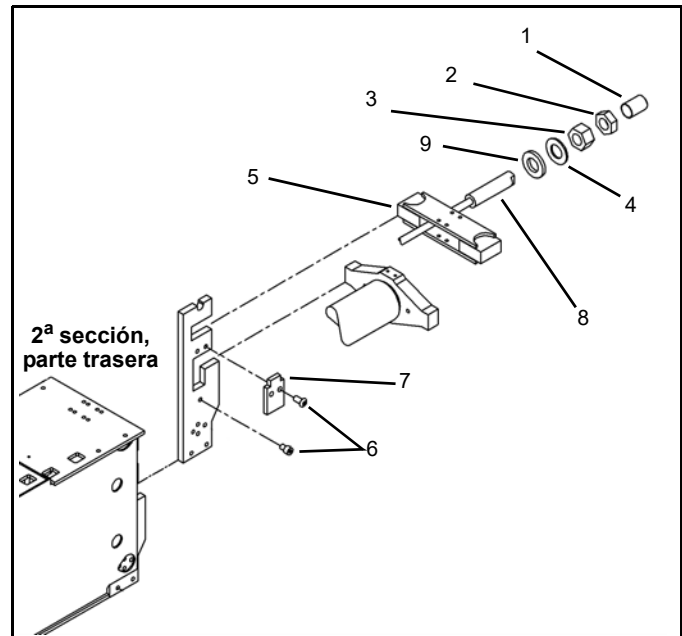


7632-25

Artículo	Componente
1	Cable de proporción
2	Placa retenedora
3	Barra de bloqueo
4	Cable de extensión
5	Anclaje del cable de extensión

FIGURA 11-16

11. Inserte el conjunto de anclaje del cable de extensión en el extremo de base de la 2ª sección de la pluma (Figura 11-17).
12. Instale el cable de extensión a través de su conjunto de anclaje.
13. Fije el cable de extensión con la tornillería como se muestra en la Figura 11-17.



Artículo	Componente
1	Protector de cable
2	Contratuerca
3	Tuerca hexagonal
4	Arandela plana
5	Conjunto de anclaje

Artículo	Componente
6	Perno
7	Placa retenedora
8	Cable de extensión
9	Espaciador

FIGURA 11-17

Armado final

1. Deslice el conjunto de 2ª, 3ª y 4ª secciones para meterlo en la sección de base y deje unos 1.8 m (4 a 5 pies) del conjunto afuera.
2. Instale las almohadillas de desgaste inferiores en el extremo delantero de la sección de base junto con los cables de retracción de la 3ª sección (Figura 11-18).
3. Instale las almohadillas de desgaste laterales y sus suplementos según se requiera. Asegure con pernos
4. Instale la almohadilla de desgaste superior y asegúrela con una arandela plana y pernos.

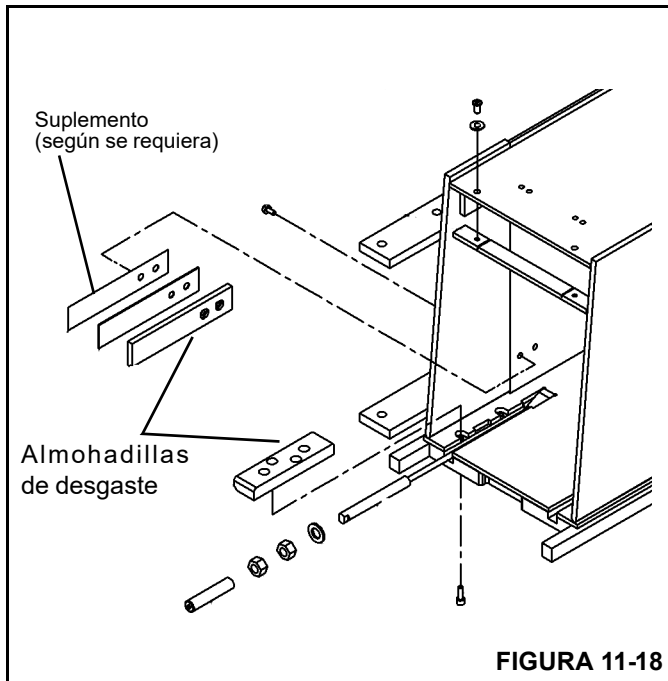


FIGURA 11-18

5. Deslice las secciones armadas para meterlas completamente en la sección de base.

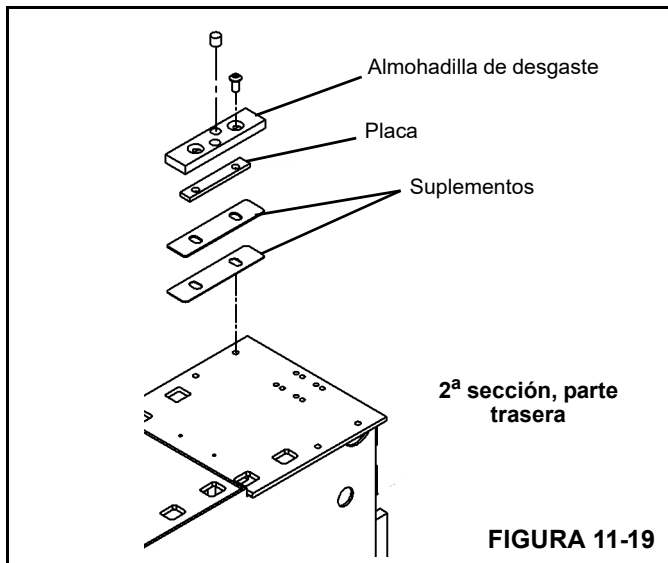


FIGURA 11-19

6. En el extremo de la base de la 2ª sección, instale la almohadilla de desgaste superior y la placa (Figura 11-19).

NOTA: La sección debe deslizarse con una pequeña cantidad de resistencia y estar centrada en la otra sección.

Los agujeros en las almohadillas de desgaste están descentrados 0.8 mm (0.03 pulg) y los agujeros en la placa de ajuste están descentrados 1.5 mm (0.06 pulg). Para ajustar las almohadillas de desgaste, gire las almohadillas de desgaste y las placas de manera independiente.

7. Instale los espaciadores y pernos a través de las placas de anclaje del cilindro telescópico (Figura 11-20).
8. Inserte el cable de proporción a través de la placa de anclaje e instale la placa de anclaje.

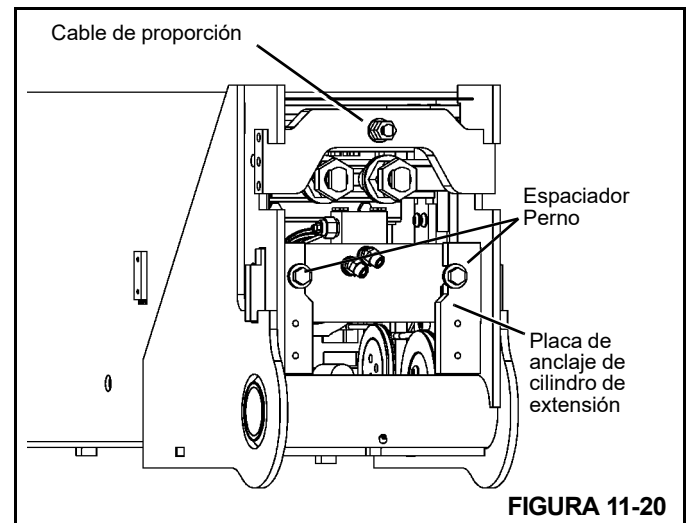


FIGURA 11-20

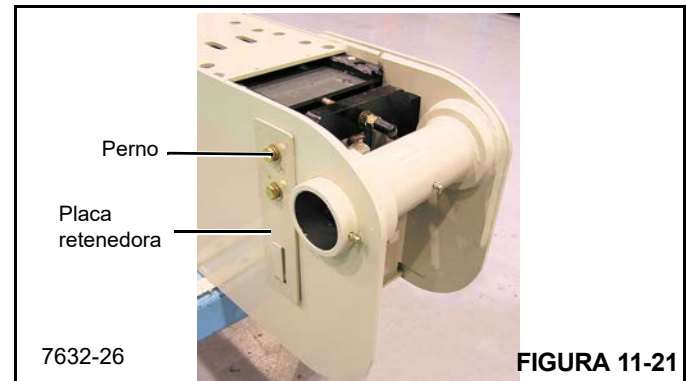


FIGURA 11-21

9. Instale las placas retenedoras y los pernos para asegurar la placa de anclaje al lado exterior de la sección de base (Figura 11-21).

Tensión de cables

NOTA: La pluma debe quedar horizontal para tensar los cables correctamente

1. Apriete todos los cables ligeramente.
2. Conecte una fuente de alimentación hidráulica al cilindro telescópico.
3. Extienda y retraiga la pluma unos 1.2 m (4 pies) un par de veces para igualar la tensión de los cables de extensión y retracción (Figura 11-22).

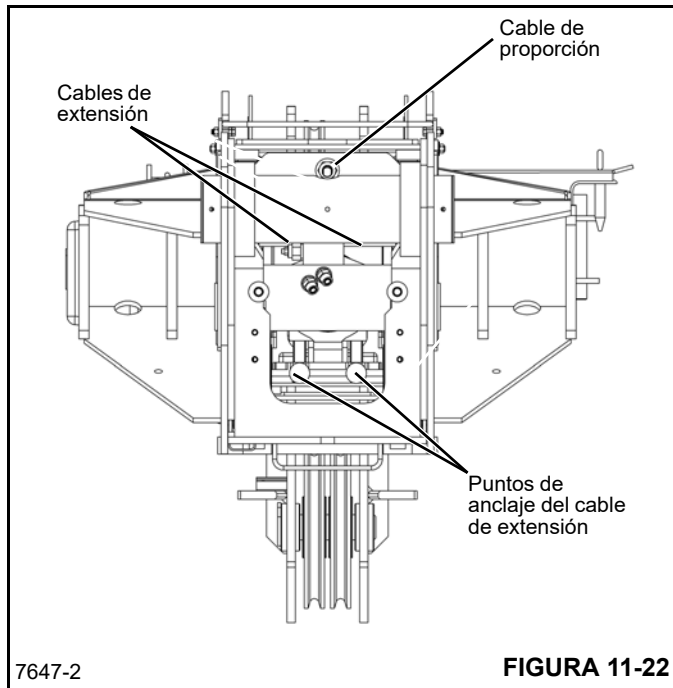


FIGURA 11-22

4. Retraiga la pluma completamente mientras se mantiene la presión hidráulica. En la posición de retracción plena, mire a través del extremo de la pluma en donde se monta el malacate.
 - a. La 2ª sección deberá tocar la placa de tope del cilindro de extensión.
 - b. La 3ª sección debe tocar las placas de anclaje en la parte posterior de la 2ª sección.
 - c. La 4ª sección debe tocar las placas de anclaje en la parte posterior de la 3ª sección.

NOTA: Es importante que todas las secciones toquen fondo antes de proceder. Si las secciones de la pluma no topan de la forma especificada, la pluma está fuera de secuencia. Ajuste los cables para colocar las secciones en la posición correcta. Después de haber colocado las secciones en la posición correcta, haga una marca de referencia en todas las secciones, en la parte delantera de la pluma, para identificar la posición relativa correcta entre las secciones.

PRECAUCIÓN

Los pares de apriete especificados para los cables son los valores mínimos admisibles. Los pares de apriete finales pueden ser mayores, pero no menores.

Nunca enrosque el dispositivo de ajuste del cable hasta "tocar fondo".

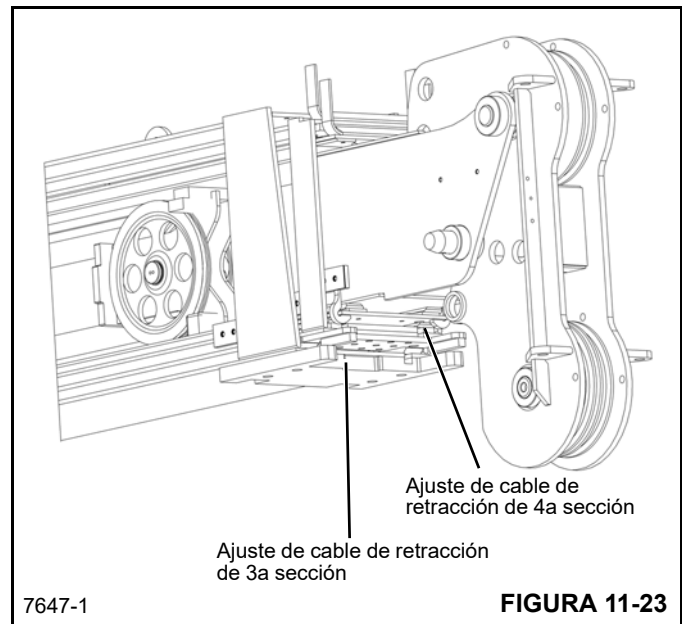
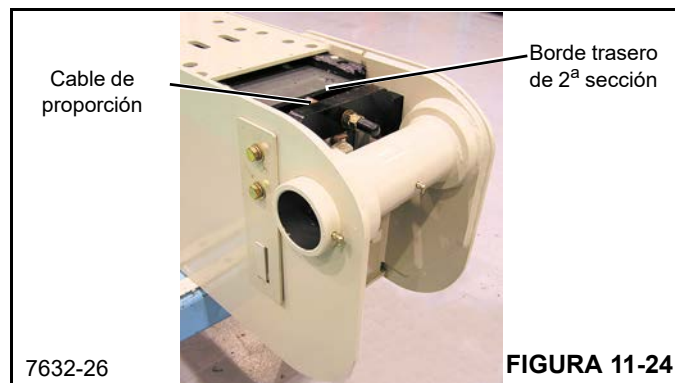


FIGURA 11-23

5. Apriete las tuercas retenedoras en los cables de retracción de la 4ª sección a 9.5 N (7 lb-pie). El punto de ajuste del cable se encuentra en el extremo delantero de la pluma, en la parte inferior de la 2ª sección. Utilice las partes planas de la parte delantera de los extremos de los cables para evitar que éstos giren al apretar las tuercas retenedoras (Figura 11-23).
6. Apriete los cables de extensión grandes a un par de 29.8 N (22 lb-pie). El punto de ajuste del cable se encuentra en el anclaje del cable, en la parte trasera de la 2ª sección (Figura 11-22).
7. Apriete las tuercas retenedoras en los cables de retracción de la 3ª sección a 12.2 N (9 lb-pie). El punto de ajuste del cable se encuentra en el extremo delantero de la pluma, en la parte inferior de la 1ª sección. Utilice las partes planas de la parte delantera de los extremos de los cables para evitar que éstos giren al apretar las tuercas retenedoras (Figura 11-23).
8. Apriete el cable de proporción a 12.2 N•m (9 lb-pie). El punto de ajuste de los cables se encuentra en la parte trasera de la pluma (Figura 11-24).

NOTA: Se debe mantener la separación entre el cable de proporción y el borde trasero de la 2ª sección durante la retracción completa de la pluma.



9. Extienda y retraiga completamente la pluma unas cuatro o cinco veces.

10. Utilice las marcas en la parte delantera de la pluma o las posiciones de tope de las secciones de pluma para asegurar una retracción completa.

11. Instale las contratueras en todos los cables.

NOTA: Todos los extremos roscados de los cables deberán estar provistos de tuercas retenedoras y contratueras.

INSTALACIÓN DE LA PLUMA

⚠ ADVERTENCIA

¡Riesgo de caídas!

Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir que personas trabajen a alturas elevadas sin utilizar medios de protección contra caídas, según lo exijan los reglamentos locales, estatales o federales.

Puede ocasionar la muerte o lesiones graves.

1. Extienda y ajuste los estabilizadores.
2. Fije un dispositivo de levante en las orejetas de elevación de la pluma y eleve la pluma para colocarla sobre el vehículo, bajándola sobre su apoyo.
3. Alinee la pluma con su punto de conexión en la torreta.
4. Instale el pasador de pivote de la pluma (Figura 11-25).
5. Vuelva a conectar las líneas hidráulicas del cilindro telescópico de acuerdo con las etiquetas colocadas durante el retiro.

⚠ PELIGRO

¡Peligro de aplastamiento!

Verifique que el dispositivo de levante sea capaz de soportar el conjunto de la pluma.

De lo contrario, se puede ocasionar la muerte o lesiones graves.

INSTALACIÓN DEL CILINDRO DE ELEVACIÓN.

1. Conecte un dispositivo de levante al cilindro de elevación.
2. Levante el cilindro de elevación sobre la plataforma del vehículo y colóquelo debajo de la pluma.
3. Alinee el cilindro de elevación con el punto de conexión de la torreta e instale el pasador de pivote (Figura 11-4).
4. Eleve el extremo de varilla del cilindro de elevación hasta el punto de conexión debajo de la pluma e instale el pasador de pivote.

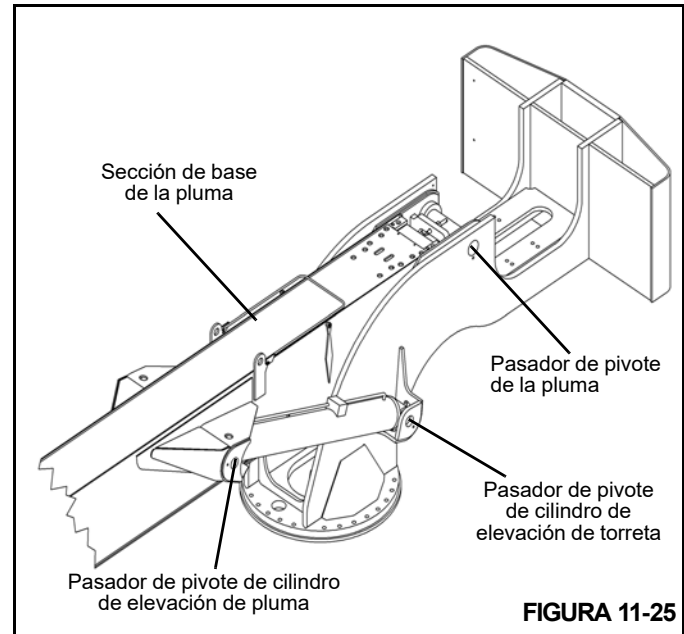


FIGURA 11-25

CABLE, POLEA Y APAREJOS DE ELEVACIÓN

Inspección de cables

Inspeccione el cable de acuerdo con *Cable*, página 5-2.

Inspección de poleas

Inspeccione todas las poleas en busca de desgaste y alineación correcta.

Para obtener la vida útil máxima del cable, las ranuras de las poleas deben ser lisas y un poco más grandes que el diámetro del cable.

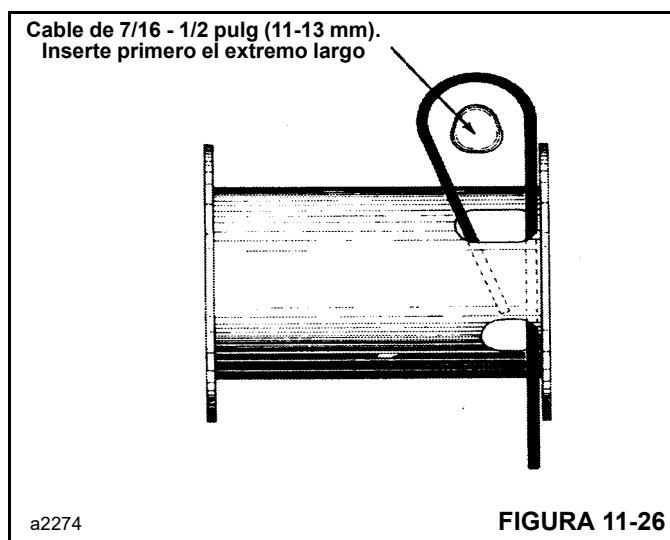
A medida que aumenta el desgaste de las poleas, la ranura para el cable se vuelve más pequeña, NO más grande. Los surcos de las poleas se deben al cable, pero aun así el cable continuará enganchando los surcos (tal como una cadena engancha una rueda dentada). Una retorcadura en el cable o un pequeño cambio en el sesgo impedirá que el cable enganche el surco en la polea. Como resultado, el cable se desgastará rápidamente.

Instalación del cable

Anclaje del cable

Tome el extremo libre del cable e insértelo a través de la abertura pequeña de la cavidad de anclaje. Enhebre el cable y empuje el extremo libre unos 3/4 del recorrido a través de la cavidad. Instale la cuña y luego tire para eliminar la holgura del cable. La cuña se deslizará hacia la cavidad y sujetará el cable en el tambor. El anclaje se ha diseñado para ajustarse a varios tamaños de cable diferentes. Asegúrese que el anclaje esté instalado con el extremo grande primero. Consulte la Figura 11-26.

Consulte la Figura 11-27 y verifique que la cuña esté instalada correctamente.

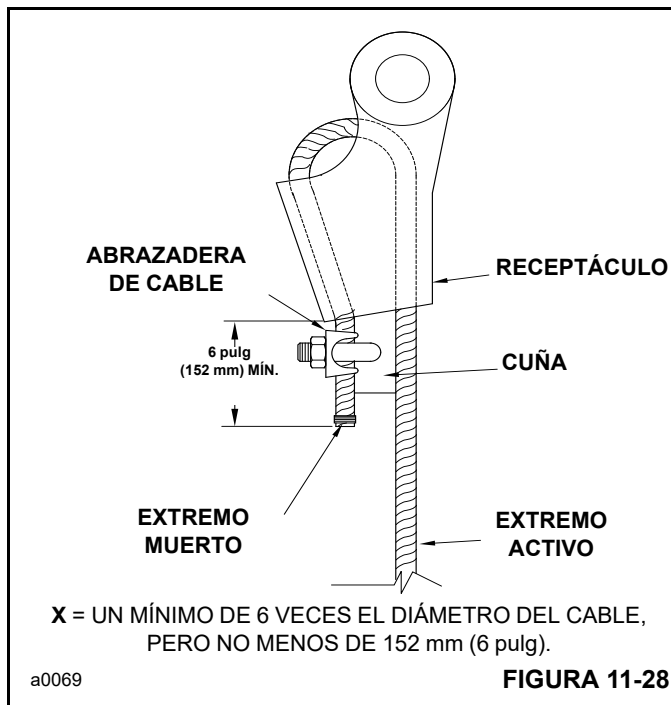


Instalación del receptáculo y cuña

Siempre conecte el receptáculo de manera que se tire de la carga en la misma línea que el receptáculo (vea la Figura 11-27).

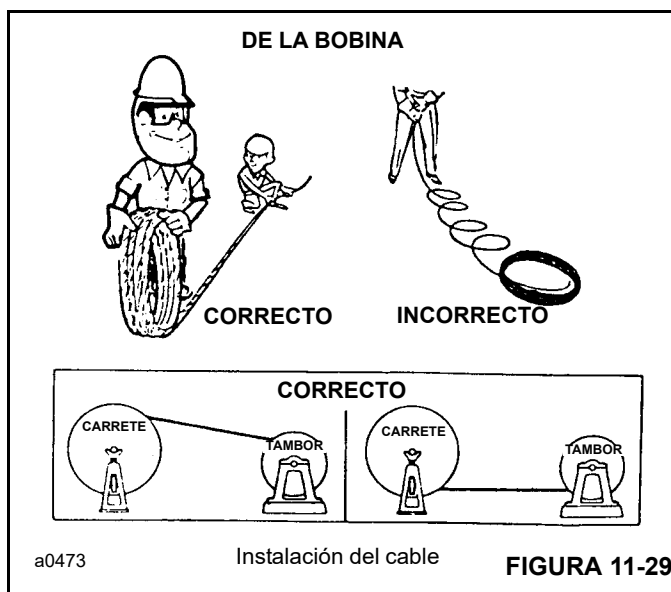
Cuando instale la cuña, golpee la cuña varias veces con un martillo BLANDO para asegurarse que la cuña esté completamente enganchada en el receptáculo. Asegúrese de no dañar el cable. Instale la abrazadera de cable en el extremo suelto del cable como se muestra en la Figura 11-28.

Para asentar correctamente la cuña, levante una carga equivalente a la capacidad nominal de la grúa.

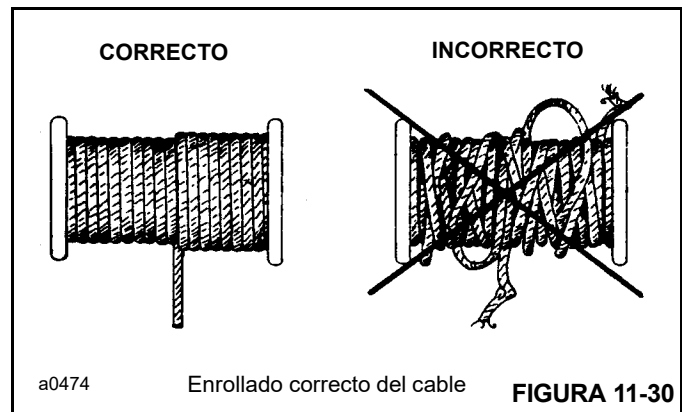


Instalación de un cable nuevo

El cable tiene una retorcedura o enrollado natural debido a estar enrollado. Si el cable está en un carrete, desenrolle el cable del carrete, como se muestra en la Figura 11-29. Tenga cuidado para evitar una retorcedura inversa del cable.



1. Asegúrese que el equipo (malacate, poleas, etc.) esté en buenas condiciones.
2. Desenrolle suficiente cable del carrete para conectar el cable al tambor del malacate. Tenga cuidado para evitar retorceduras o dobleces marcados.
3. Accione el malacate lentamente para mover el cable directamente desde el carrete hacia el malacate. Asegúrese que el cable se enrolle correctamente en el tambor. El enrollado flojo aumentará el desgaste del cable y causará un rendimiento deficiente.



4. Después de la instalación, accione el malacate con una carga mínima hasta que vea que el cable se mueve fácilmente sobre las poleas y se está enrollando correctamente en el tambor del malacate.
5. Aumente gradualmente la velocidad y la carga hasta que el cable se mueva con una carga y velocidad normales. Este período de rodaje ajusta las piezas móviles entre sí.

MALACATE

Teoría de funcionamiento

Descripción del malacate (Figura 11-31)

El malacate tiene cinco componentes básicos:

1. Base del malacate.
2. Subconjunto de rodillo de tensión del malacate.
3. Subconjunto de motor hidráulico.
4. Cilindro del freno y soporte del motor.
5. Conjunto de tambor.

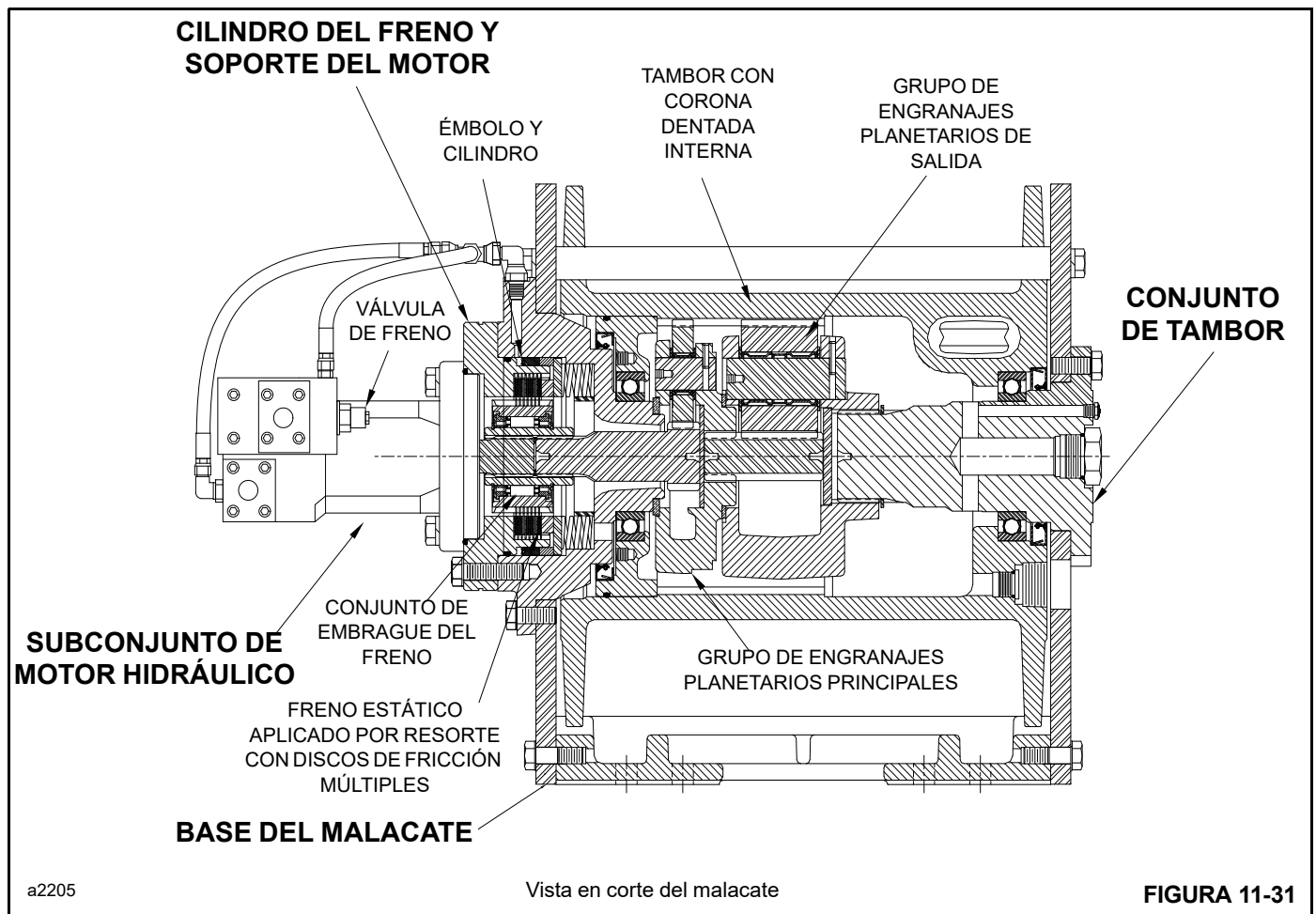
El conjunto de tambor consta de tres conjuntos:

1. Tambor con corona dentada interna.
2. Grupo de engranajes planetarios de salida.
3. Grupo de engranajes planetarios principales.

El motor hidráulico está empernado al soporte del motor, que a su vez está empernado al cilindro del freno y la base. El extremo de motor del tambor, que gira sobre un cojinete de bolas, es soportado por el cilindro de freno. El otro extremo del tambor gira sobre un cojinete de bolas en el soporte empernado a la base. La corona dentada de ambos grupos de planetarios está rectificada en la superficie interior del tambor.

Funcionamiento del malacate

El motor hidráulico impulsa el engranaje solar del grupo de engranajes planetarios principales a través de la pista interior estriada del embrague del freno. Cuando son impulsados por el engranaje solar, los engranajes planetarios principales dan la vuelta alrededor de la corona dentada en el tambor e impulsan el portaplanetarios.



El portaplanetarios principal impulsa el engranaje solar de salida, que a su vez impulsa los engranajes planetarios. El portaplanetarios de salida se fija al soporte del cojinete

por medio de estrías y no puede girar. Por lo tanto, dado que los engranajes planetarios de salida son impulsados por el engranaje solar, impulsarán la corona dentada/tambor.

Descripción del sistema de freno doble

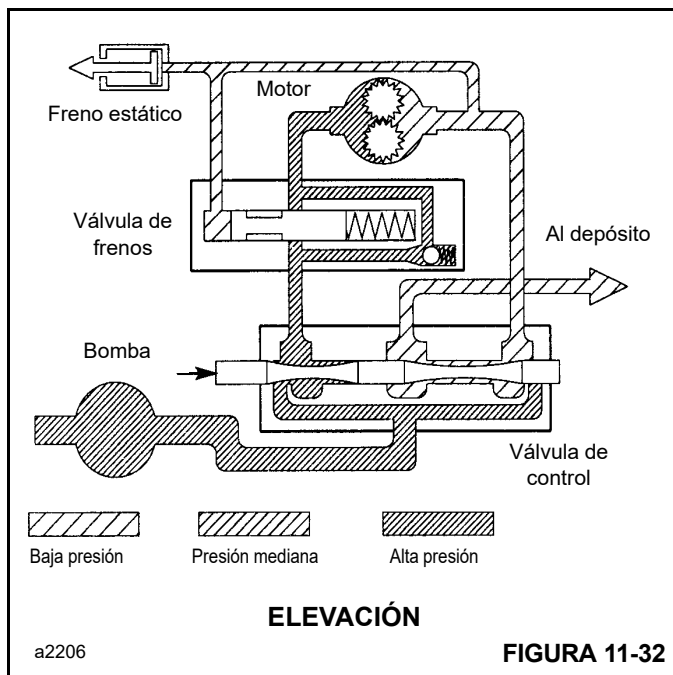
El sistema de freno doble consta de un sistema de freno dinámico y un sistema de freno estático.

El sistema de freno dinámico tiene dos componentes funcionales:

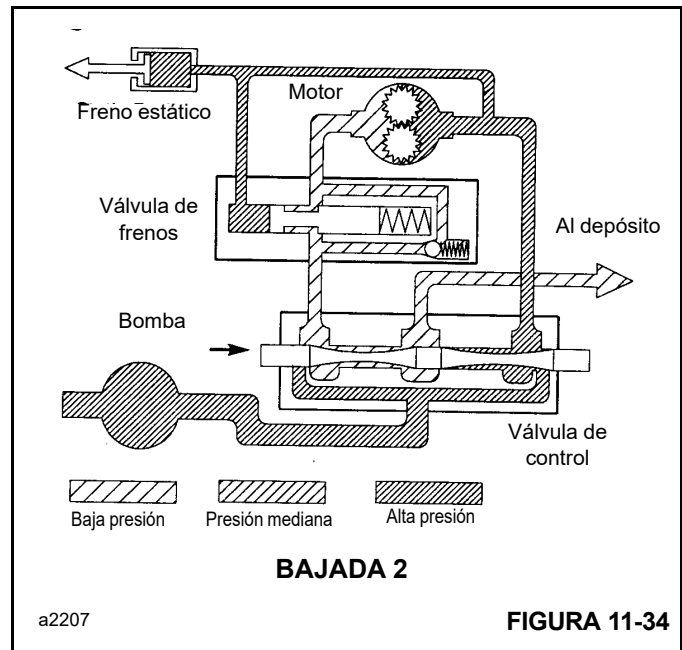
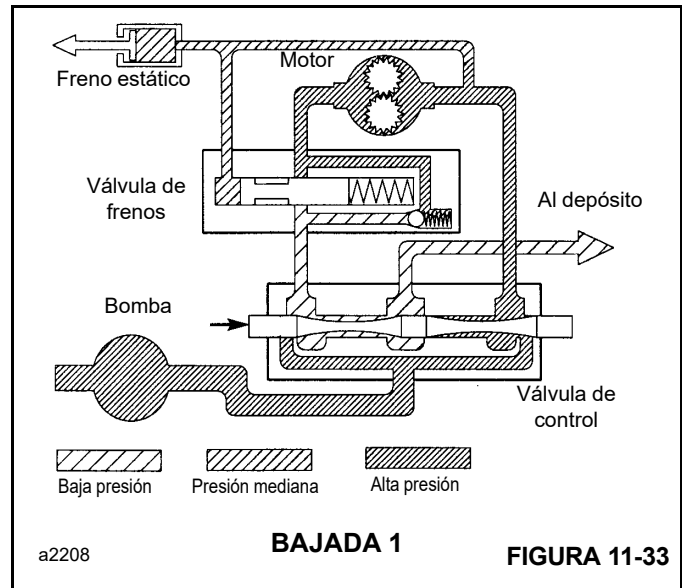
1. Conjunto de válvula del freno.
2. Motor hidráulico.

La válvula del freno es una válvula equilibradora que contiene una válvula de retención para permitir el flujo libre de aceite al motor en la dirección de elevación, y una válvula de carrete cargada a resorte que bloquea la salida de aceite del motor cuando la válvula de control se pone en punto muerto.

Cuando la válvula de control principal se pone en posición de elevación, se envía aceite a presión desde la bomba a través de la válvula de control principal a la válvula equilibradora, con lo que se abre la válvula de retención. El aceite fluye a través de la válvula de retención al motor, que gira en la dirección de elevación. Consulte la Figura 11-32.



Cuando la válvula de control se pone en la posición de bajada, la válvula de carrete cargada a resorte de accionamiento piloto se mantiene cerrada (Figura 11-33) hasta que se aplique suficiente presión piloto al extremo de la válvula de carrete para forzarla contra la presión de resorte, con lo que se abre un conducto de flujo (Figura 11-34). Después de que se abre la válvula de carrete de accionamiento piloto, la presión piloto comienza a depender del flujo y modula la apertura del carrete, que controla la velocidad de bajada.



El sistema de freno estático tiene tres componentes funcionales (vea la Figura 11-31):

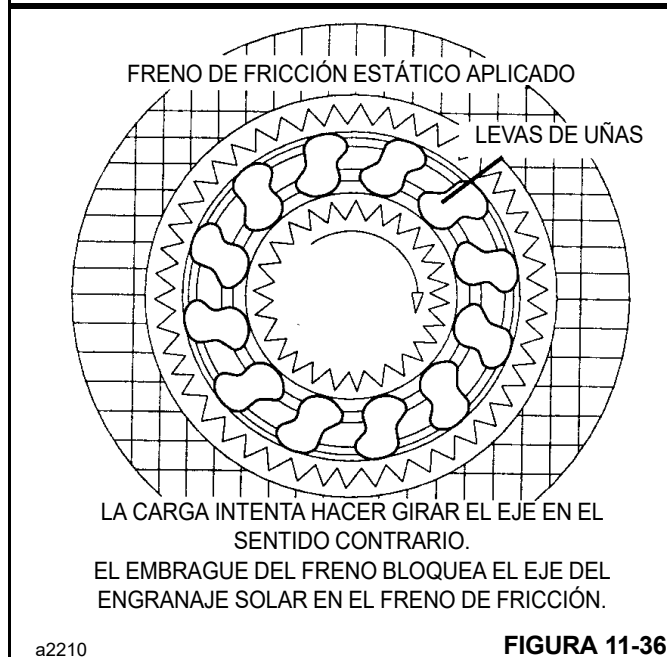
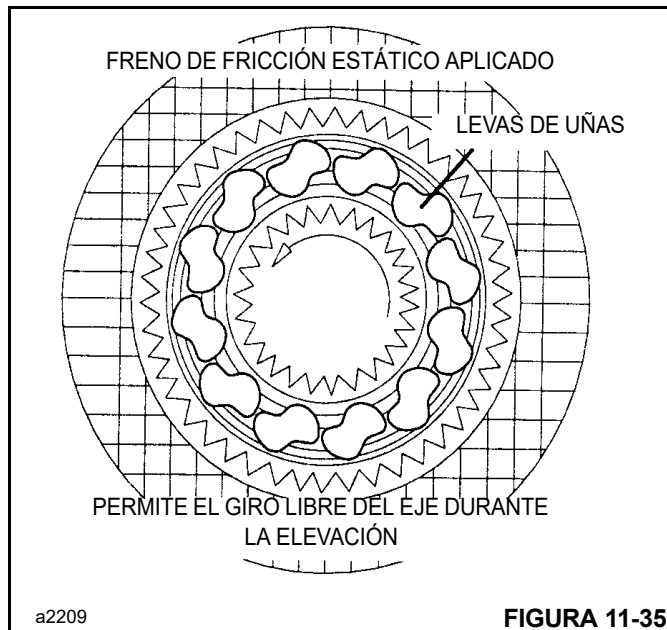
1. Freno estático aplicado por resorte de discos de fricción múltiples.
2. Conjunto de embrague del freno.
3. Émbolo hidráulico y cilindro.

El freno estático es soltado por la presión piloto de la válvula del freno a una presión menor que la requerida para abrir la válvula de carrete de accionamiento piloto. Esta secuencia asegura que el frenado dinámico se produzca en la válvula del freno y que el freno de fricción absorba poco o nada de calor.

El freno de fricción es un freno de retención de carga únicamente, y no está relacionado con el frenado dinámico o la velocidad de bajada de una carga.

El embrague del freno se conecta al eje del engranaje solar principal por medio de estrías, entre el motor y el engranaje solar principal. Permite que este eje gire libremente en el sentido de elevación de una carga y que se bloquee para forzar que los discos de freno giren con el eje en el sentido de bajada de una carga. Vea la Figura 11-35 y la 11-36.

Cuando se presuriza, el cilindro hidráulico libera la presión de resorte sobre el disco de freno, lo que permite que los discos de freno giren libremente.



Funcionamiento del sistema de freno doble

Cuando se levanta una carga, el embrague del freno, que conecta el eje del motor al engranaje solar principal, permite el giro libre. Las levadas de las uñas ceden y permiten que la pista interior gire y se libere de la pista exterior (Figura 11-35). El freno de fricción permanece completamente aplicado. El malacate, cuando levanta una carga, no se ve afectado por ninguna acción de frenado. Consulte la Figura 11-31.

Cuando se detiene la operación de elevación, la carga intenta hacer girar el engranaje solar principal en la dirección opuesta. La entrada inversa hace que las levadas de uñas se muevan instantáneamente hacia adelante y bloqueen firmemente el eje contra el freno de fricción completamente aplicado (Figura 11-36).

Cuando el malacate se acciona en retroceso para bajar la carga, el motor no puede girar hasta que haya suficiente presión piloto presente para abrir la válvula del freno. Vea la Figura 11-33 y la 11-34. El freno de fricción dentro del malacate se liberará completamente a una presión más baja que la requerida para abrir la válvula del freno. La medida en que se abre la válvula del freno determinará la cantidad de aceite que puede fluir a través de la misma y la velocidad a la que se bajará la carga. El aumento del caudal de aceite al motor del malacate hará que la presión aumente y se agrande la abertura de la válvula de freno, con lo que se acelerará la bajada de la carga. La disminución del caudal hace que baje la presión y que disminuya la abertura de la válvula de freno, con lo que se desacelera la bajada de la carga.

Cuando la válvula de control principal se desplaza al punto muerto, la presión cae y la válvula del freno se cierra, deteniendo la carga. El freno de fricción se aplicará y sostendrá la carga después de que se cierre la válvula del freno.

Cuando se baja una carga muy lentamente para colocarla en un lugar preciso, no se produce ningún flujo de aceite a través del motor del malacate. La presión se acumula hasta un punto en que el freno se libera lo suficiente para permitir que la carga haga girar el motor por medio de su propia fuga interna. Esta función ofrece una velocidad muy lenta y colocación extremadamente precisa de la carga.

El freno de fricción recibe muy poco desgaste en la posición de bajada. Todo el calor generado por la bajada y detención de la carga es absorbido por el aceite hidráulico donde se puede disipar fácilmente.

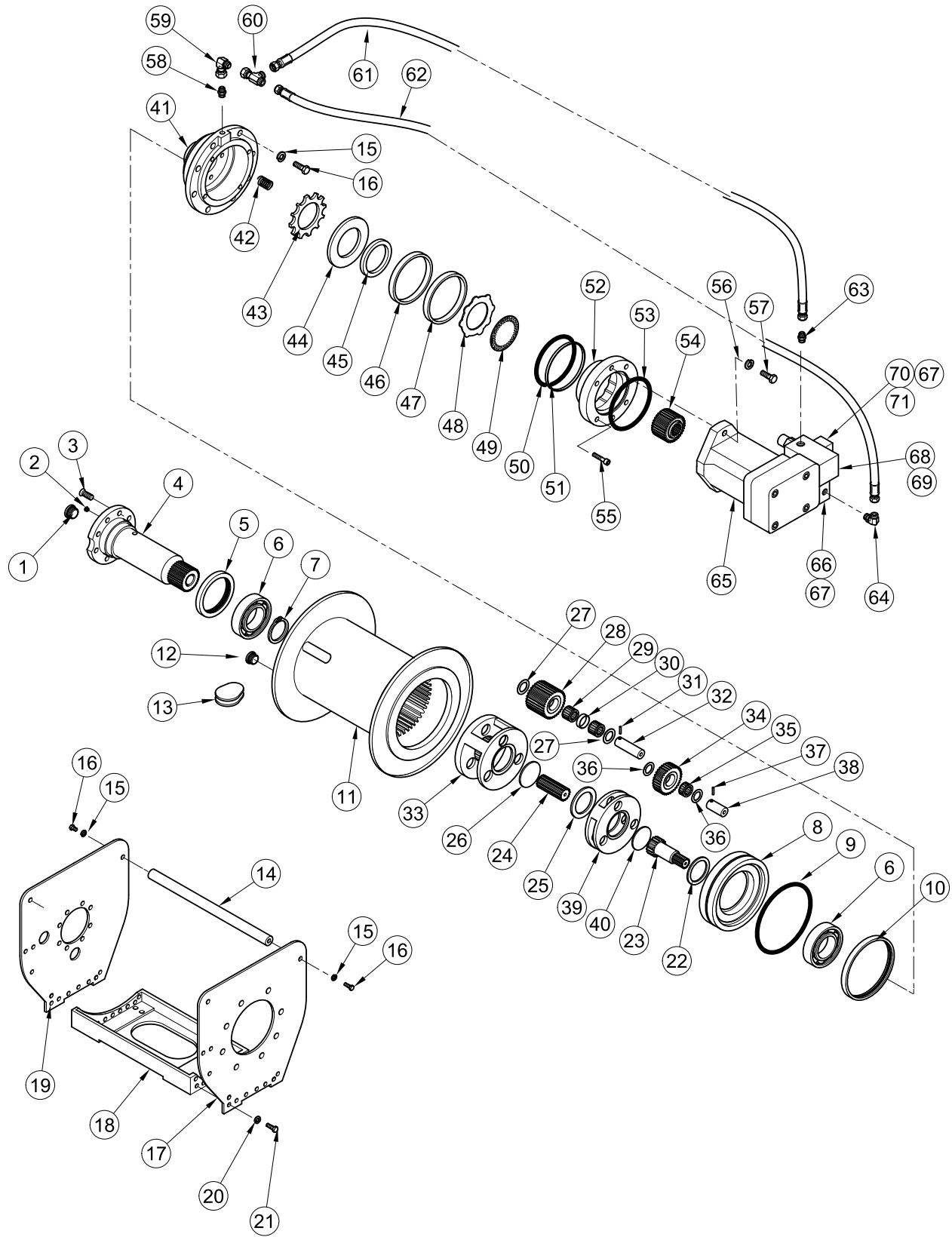
Reparación

Retiro

1. Retire el cable del tambor del malacate.

NOTA: Asegúrese que se alivie la presión hidráulica del circuito del malacate antes de desconectar cualquier línea hidráulica.

2. Desconecte las mangueras hidráulicas del motor del malacate y las lumbreras de vaciado del motor.
3. Sujete firmemente un dispositivo de levante elevado al conjunto de malacate. Retire la tornillería de montaje del malacate y luego retire el malacate.



a2204

Despiece del malacate

FIGURA 11-37

Artículo	Descripción	Artículo	Descripción	Artículo	Descripción	Artículo	Descripción
1.	Mirilla	22.	Arandela de empuje	39.	Portaplanetarios principal	59.	Codo
2.	Válvula de alivio	23.	Engranaje solar principal	40.	Espaciador principal	60.	Adaptador en T
3.	Perno (8)	24.	Engranaje solar de salida	41.	Cilindro de freno	61.	Conjunto de manguera
4.	Soporte de cojinete	25.	Arandela de empuje	42.	Resorte (12)	62.	Conjunto de manguera
5.	*Sello	26.	Espaciador de salida	43.	Plato de presión	63.	Adaptador
6.	Cojinete de bolas	27.	Arandela de empuje (6)	44.	Espaciador	64.	Codo
7.	Anillo retenedor	28.	Engranaje planetario (3)	45.	Anillo de respaldo de émbolo	65.	Motor hidráulico
8.	Cierre de tambor	29.	Cojinete de rodillos (6)	46.	*Sello 48 - Disco de freno (8)	66.	Colector
9.	*Anillo "O"	30.	Espaciador de salida	47.	Disco de fricción (7)	67.	Perno (6)
10.	*Sello	31.	Pasador helicoidal (3)	48.	Anillo "O"	68.	Bloque de válvula de freno
11.	Tambor	32.	Eje de engranaje planetario	49.	Anillo de respaldo	69.	Perno (2)
12.	Tapón	33.	Portaplanetarios	50.	Soporte de motor	70.	Colector
13.	Cuña del cable	34.	Engranaje planetario principal	51.	*Anillo "O"	71.	Perno (2)
14.	Barra espaciadora	35.	Cojinete de rodillos (3)	52.	Conjunto de embrague		* Juego de sellos
15.	Arandela de seguridad (12)	36.	Pista de cojinete (6)	53.	Perno (4)		
16.	Perno (12)	37.	Pasador helicoidal (3)	54.	Arandela de seguridad (2)		
17.	Placa lateral del motor	38.	Eje de engranaje planetario principal	55.	Perno (2)		
18.	Base			56.	Adaptador		
19.	Placa lateral de soporte						
20.	Arandela de seguridad (16)						
21.	Perno (16)						

Precauciones para el servicio

- Antes de retirar cualquier pieza del malacate, se deben leer y comprender todas las instrucciones de servicio.
- Trabaje en una zona limpia y sin polvo, ya que la lim-pieza es extremadamente importante cuando se presta servicio a equipos hidráulicos.
- Inspeccione todos los repuestos, antes de instalarlos, para detectar cualquier daño que pueda haber ocurrido en el envío.
- Use solamente repuestos Manitowoc para resultados óptimos. Nunca reutilice piezas de desgaste tales como los sellos de aceite y anillos "O".
- Inspeccione todas las superficies rectificadas en busca de desgaste excesivo o daños antes de armar el malacate.
- Lubrique todos los anillos "O" y sellos con aceite para engranajes antes de la instalación.
- Use un compuesto sellador en la superficie exterior de los sellos de aceite y una capa ligera de pasta selladora de roscas a las roscas de los tubos. Evite que ingrese pasta selladora de roscas dentro de las piezas o con-ductos de aceite.

- Limpie completamente todas las piezas con un disol-vente de seguridad no inflamable de buena calidad. Use vestimenta protectora según se requiera.

Conjunto de malacate

Desarmado

NOTA: Algunas ilustraciones podrían no ilustrar exacta-mente el malacate que usted está desarmando, pero el procedimiento de desarmado es el mismo. Use la Figura 11-37 como referencia.

1. Alinee el agujero de vaciado del tambor con un agujero de la placa lateral de soporte antes de sacar las man-gueras y los pernos de montaje. Después de retirar el malacate de su montaje, limpie completamente las superficies exteriores. Para vaciar el aceite, coloque un trozo corto de tubo roscado de 1 pulg en las roscas más grandes del agujero de vaciado (Figura 11-38). Si es necesario, inserte una barra en la cavidad de anclaje de la cuña y haga girar manualmente el tambor en el sen-tido para levantar una carga hasta que los agujeros de vaciado queden alineados.

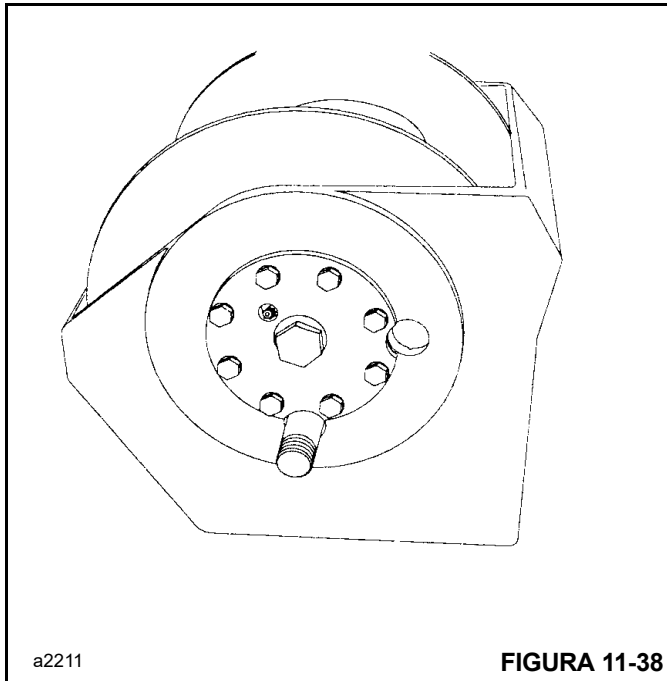


FIGURA 11-38

2. Use una llave Allen de 5/16 pulg para retirar el tapón de vaciado a través del tubo (Figura 11-39).

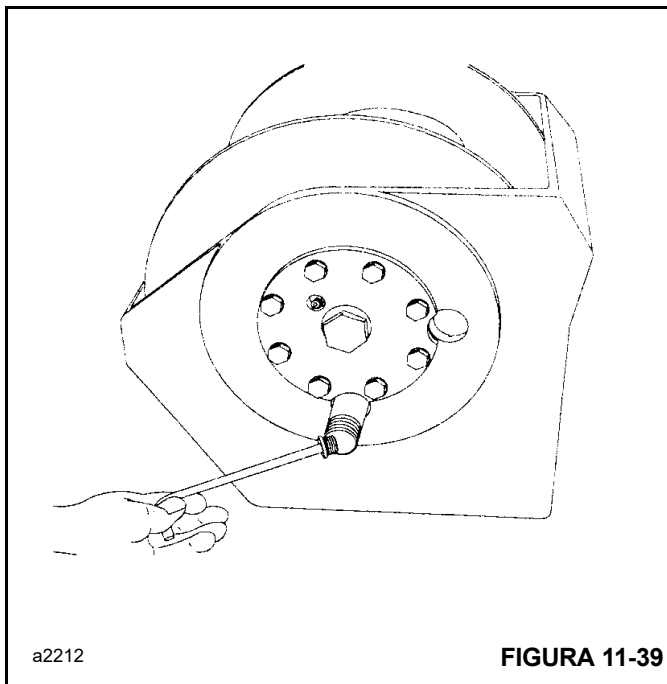


FIGURA 11-39

NOTA: No es necesario retirar el subconjunto de rodillo de tensión del malacate para desarmar el malacate. Pero, si es necesario, vea los procedimientos de desarmado en *Servicio del subconjunto de rodillo de tensión del malacate*, página 11-40.

3. Comience el desarmado retirando el tapón de nivel de aceite y apoyando el malacate en el extremo de soporte del cojinete. Marque y retire las mangueras hidráulicas que conectan la válvula del freno y el colector al cilindro del freno (Figura 11-40).

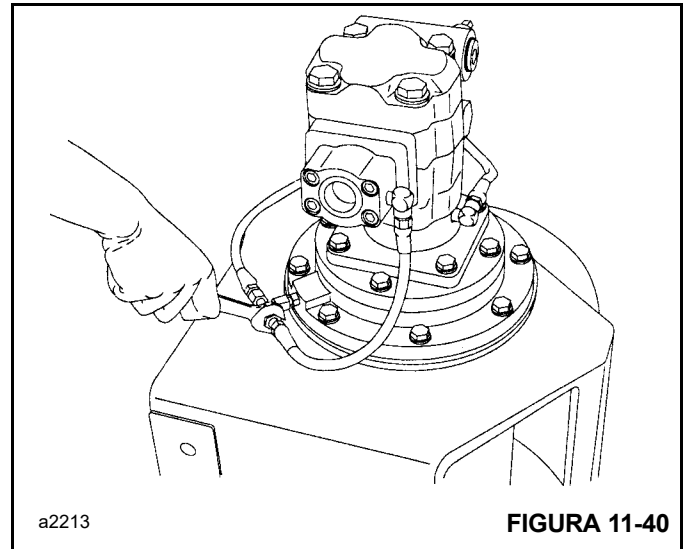


FIGURA 11-40

4. Retire los pernos que sujetan el motor y levante el motor para retirarlo del malacate. Retire y deseche el anillo "O" instalado en el piloto del motor.
5. Marque y retire las mangueras y adaptadores de la lumbrera de liberación del cilindro del freno (Figura 11-41).

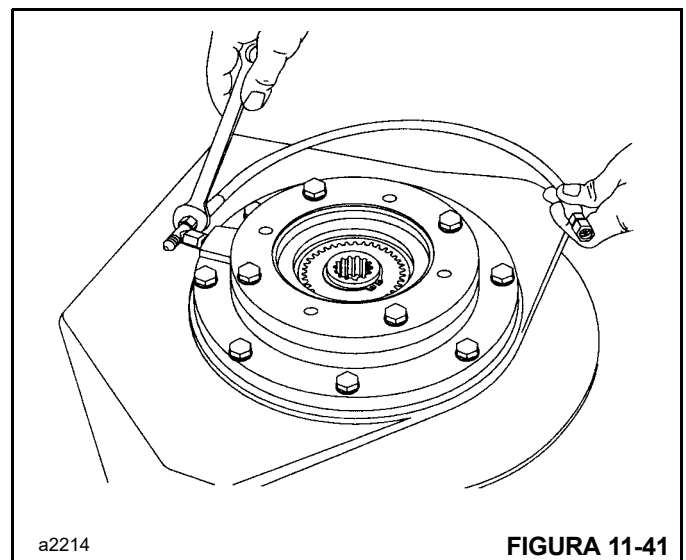
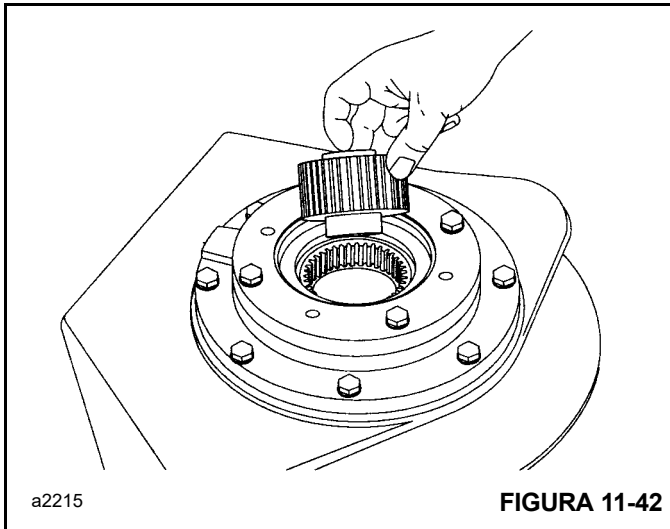
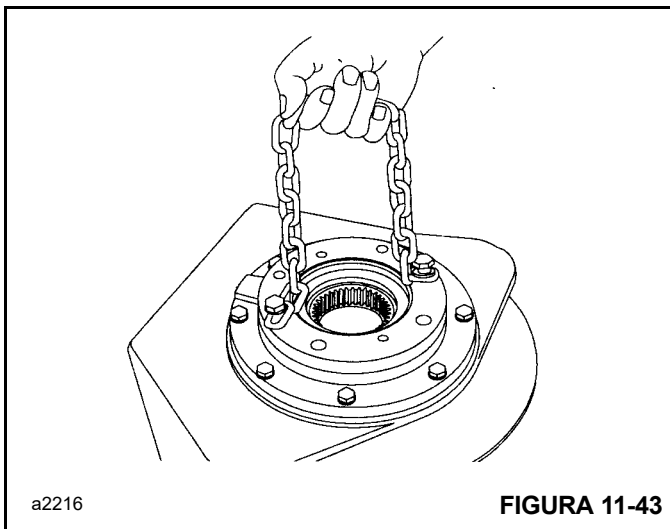


FIGURA 11-41

6. Retire el conjunto de embrague del freno (Figura 11-42) del soporte del motor. Consulte *Servicio del embrague del freno*, página 11-37 para información adicional.

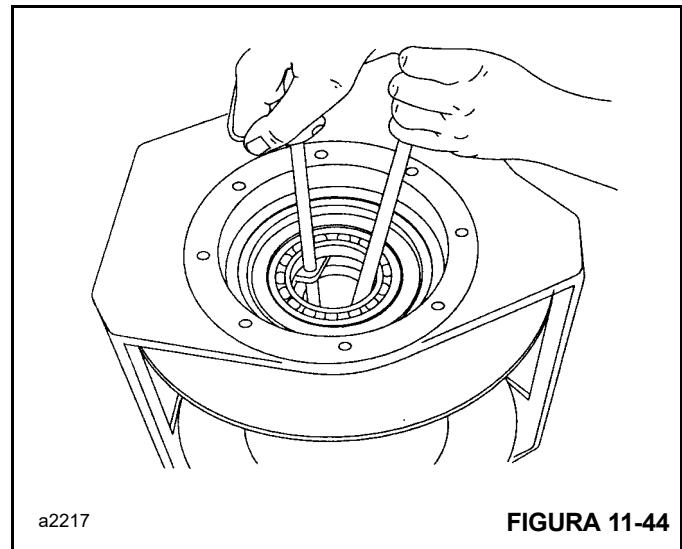


7. Retire los pernos del soporte del motor e instale dos (2) pernos y un tramo corto de cadena (Figura 11-43) en los agujeros para pernos de montaje del motor. Usando la cadena como manija, levante el soporte del motor para retirarlo del cilindro del freno cuidando de no dañar las superficies de sellado. Retire y deseche el anillo "O" y el anillo de respaldo del soporte del motor. Consulte *Servicio del cilindro del freno y soporte del motor*, página 11-33 para información adicional.

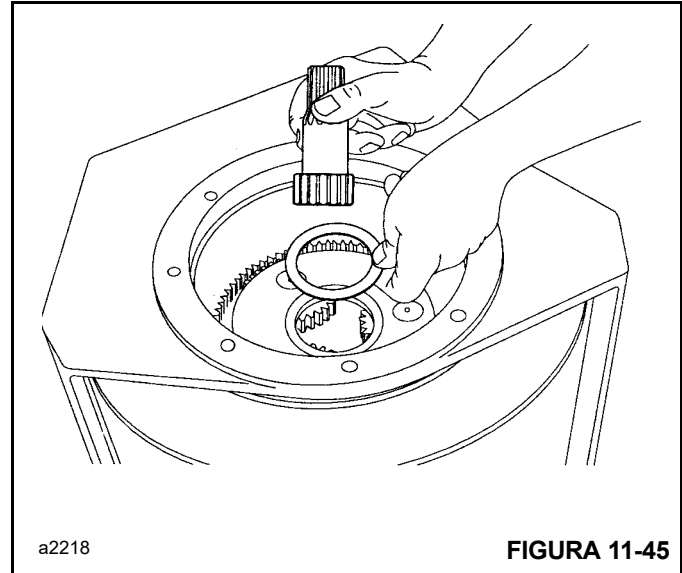


8. Retire los pernos del cilindro del freno e instale dos (2) pernos y un tramo corto de cadena en los agujeros para pernos de montaje de soporte del motor. Usando la cadena como manija, levante el cilindro del freno para sacarlo del tambor y la base, con cuidado de no dañar las superficies de sellado o de los cojinetes. Consulte *Servicio del cilindro del freno y soporte del motor*, página 11-33 para información adicional.

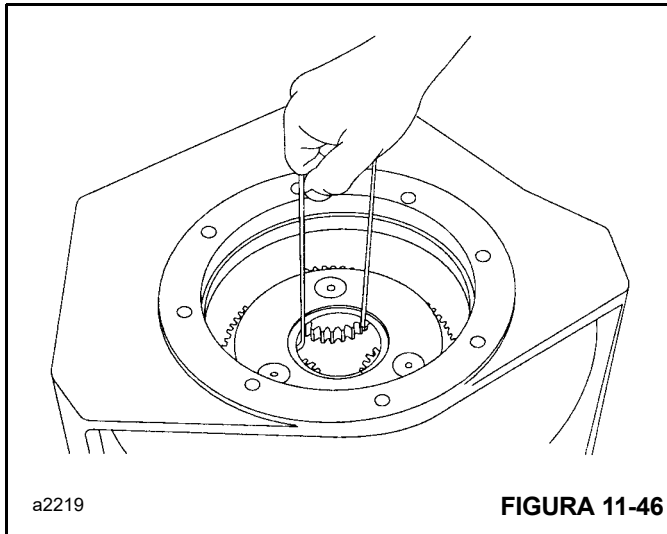
9. Usando dos palancas con talón (Figura 11-44) colocadas entre el portaplanetarios principal y el cierre del tambor, apalanque hacia arriba para retirar el cierre del tambor. Retire y deseche el anillo "O" de la parte exterior del cierre del tambor.



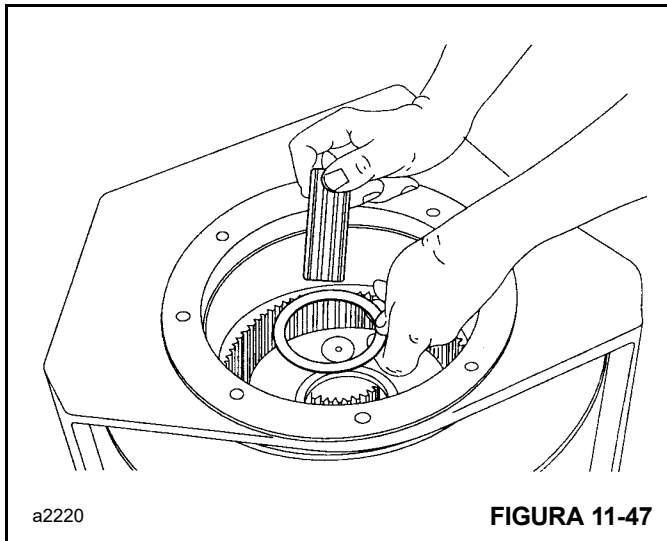
10. Retire el sello y el cojinete de la parte interior del cierre.
11. Retire el engranaje solar principal y la arandela de empuje (Figura 11-45) del portaplanetarios principal.



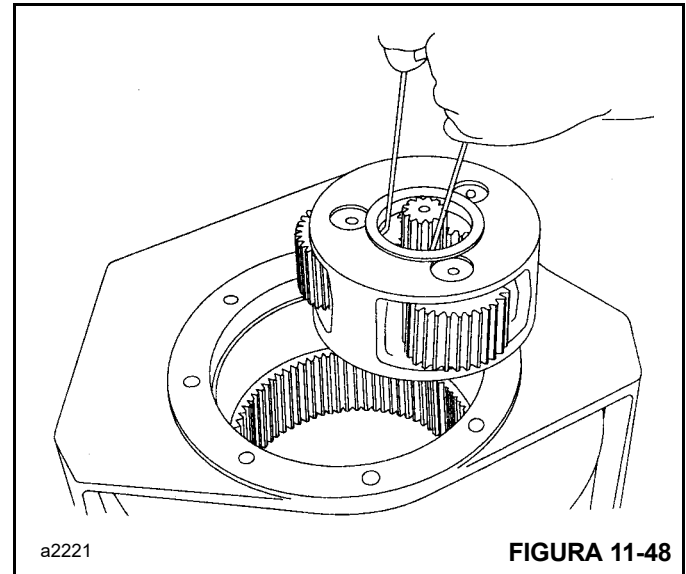
12. Retire el portaplanetarios principal del tambor (Figura 11-46). Consulte *Servicio del portaplanetarios*, página 11-31 para información adicional.



13. Retire el engranaje solar de salida y la arandela de empuje (Figura 11-47) del portaplanetarios de salida.



14. Retire el portaplanetarios de salida (Figura 11-48) del tambor. Consulte *Servicio del portaplanetarios*, página 11-31 para información adicional.

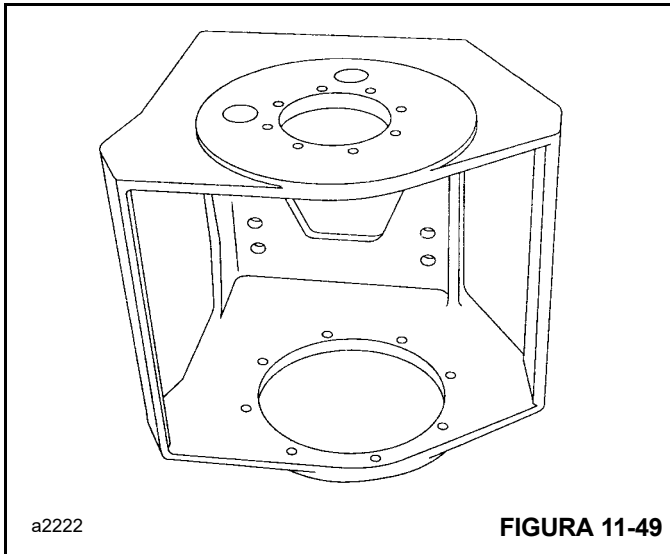


15. Coloque el malacate sobre el extremo del motor, con el soporte de cojinete hacia arriba. Luego retire los ocho (8) pernos del soporte de cojinete y el soporte de cojinete con cuidado de no dañar las superficies de sellado o del cojinete.
16. Retire el tambor de la base, colóquelo en un banco de trabajo y retire el sello y el cojinete del extremo del soporte.
17. Limpie e inspeccione minuciosamente el tambor y la base. Revise los dientes de la corona dentada (rectificada en la superficie interior del tambor) en busca de melladuras, picaduras o desgaste excesivo. Sustituya si el desgaste es mayor que 0.4 mm (0.015 pulg) en comparación con una zona no desgastada de los dientes.

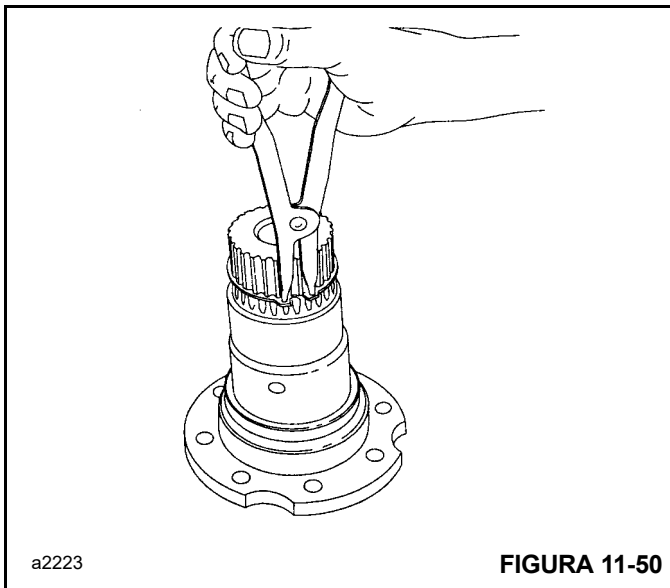
Armado

- NOTA:** Los malacates con base fabricada de tres piezas usan pernos de reborde especiales para sujetar las placas laterales a la placa base. NO USE pernos estándar en como sustitutos.

1. Coloque la base del malacate sobre el costado con el cojinete apoyado hacia arriba (Figura 11-49).



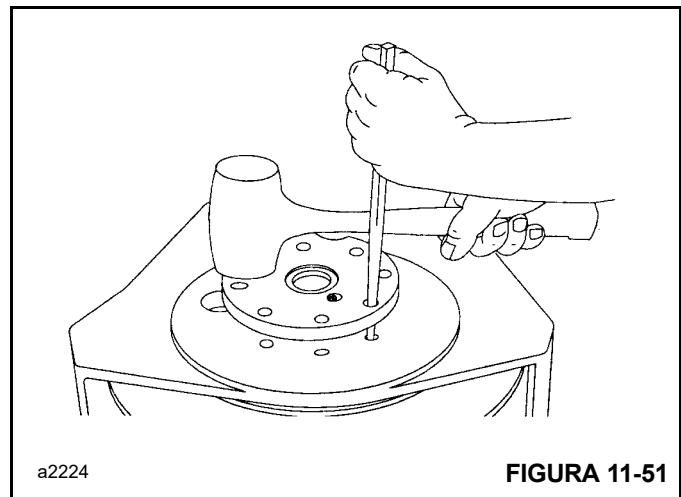
2. Instale un cojinete nuevo en el tambor si es necesario el reemplazo. Aplique una pasta selladora que no se endurezca en el diámetro exterior del sello nuevo. Instale el lado del resorte del sello junto al cojinete, luego presione en el tambor, usando una placa plana para evitar deformaciones. Asegúrese que el tapón de vaciado esté instalado correctamente.
3. Instale el anillo elástico en el soporte del cojinete (Figura 11-50).



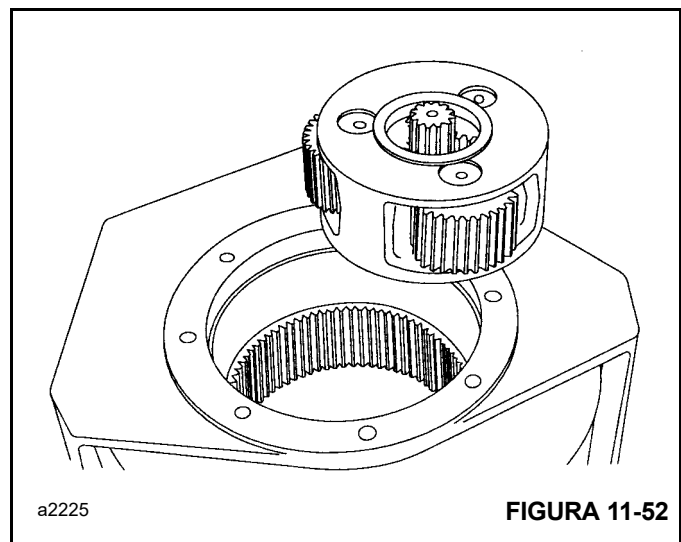
NOTA: Asegúrese que el anillo elástico esté instalado en el soporte del cojinete. Este anillo elástico mantendrá el portaplanetarios de salida en posición correcta en el malacate. Pueden ocasionarse daños al tren de engranajes si se omite este anillo elástico.

4. Centre el tambor en la abertura de la base (Figura 11-51). Lubrique el soporte del cojinete con vaselina o aceite para engranajes e instale en la base y el tambor.

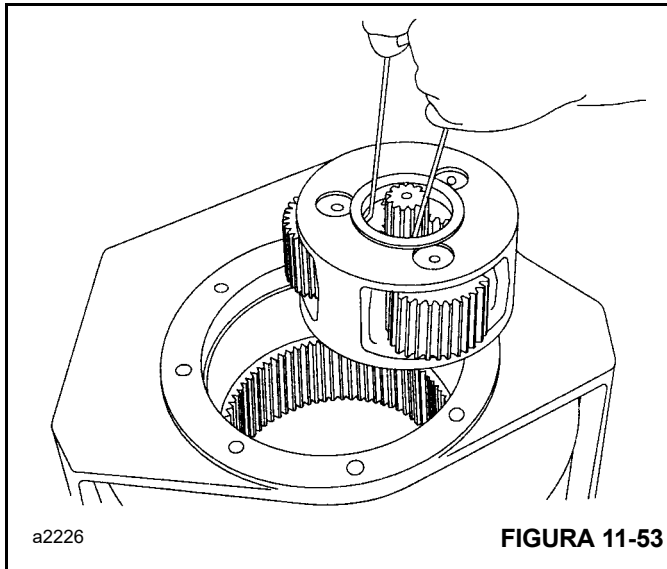
NOTA: Asegúrese que el tapón con respiradero esté situado sobre la línea central horizontal para la aplicación correspondiente. Pueden producirse fugas de aceite si el respiradero está en posición incorrecta.



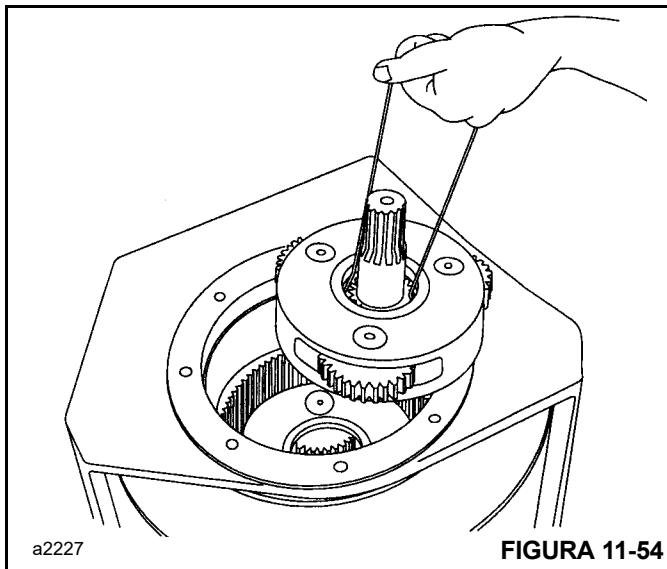
5. Instale y apriete los pernos del soporte de cojinete al par de apriete recomendado.
6. Coloque el malacate en el extremo del soporte de cojinete. Instale el engranaje solar de salida y la arandela de empuje en el portaplanetarios de salida (Figura 11-52).



7. Instale el portaplanetarios de salida (Figura 11-53) en el tambor engranando los engranajes planetarios con la corona dentada y la caja de planetarios con el soporte de cojinete.

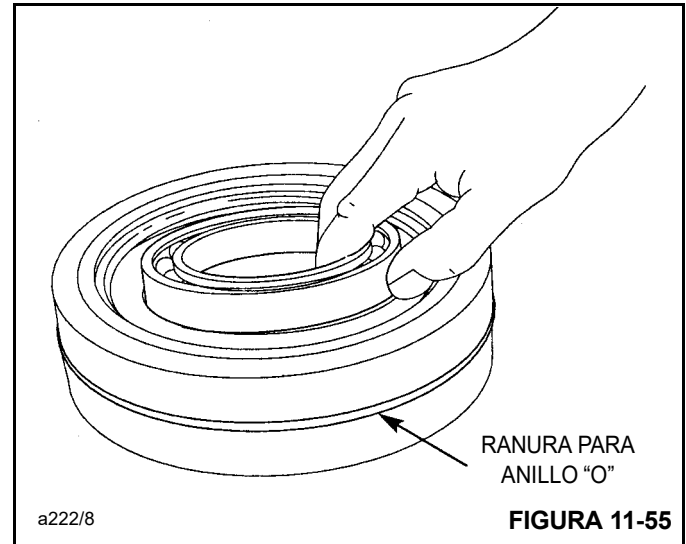


8. Instale el engranaje solar principal y la arandela de empuje en el portaplanetarios principal.
9. Instale el portaplanetarios principal (Figura 11-54), engranando los engranajes planetarios con la corona dentada y la caja de planetarios con el engranaje solar de salida.

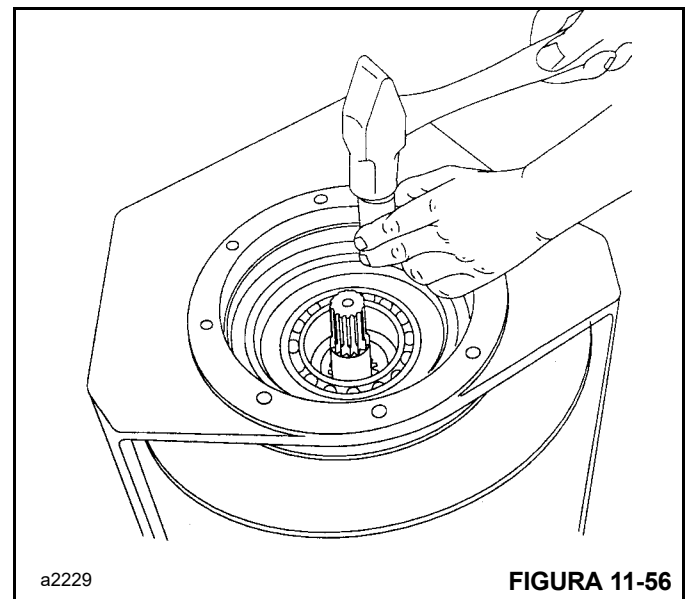


10. Instale un cojinete nuevo (Figura 11-55) en el cierre del tambor según se requiera. Use pasta selladora en la superficie exterior del sello de aceite. Instale con el lado del resorte del sello hacia el cojinete, usando una placa plana para evitar deformaciones.

Instale un anillo "O" nuevo (Figura 11-55) en la ranura del D.E. del cierre del tambor.



11. Lubrique el anillo "O" y la abertura del tambor con vaselina o aceite para engranajes e instale el cierre del tambor (Figura 11-56) en el tambor.



12. Lubrique las superficies del piloto, sello de aceite y cojinete del cilindro del freno e instale cuidadosamente el cilindro del freno en la base y el tambor. Coloque la lumbrera de liberación de freno cerca de la esquina trasera inferior de la base. Instale y apriete los pernos del cilindro del freno al par de apriete recomendado.
13. Instale el conjunto de embrague de freno (Figura 11-57) con el extremo corto de la pista interior hacia el motor.

Cuando está instalada correctamente, la pista interior debe girar libremente en el sentido opuesto al giro del tambor en sentido de enrollar. Una manera sencilla de verificar el giro es sostener la pista exterior con una mano y hacer girar la pista interior.

Si el embrague gira libremente en el sentido incorrecto, desarme el embrague e invierta la pista interior. Consulte *Servicio del embrague del freno*, página 11-37 para información adicional.

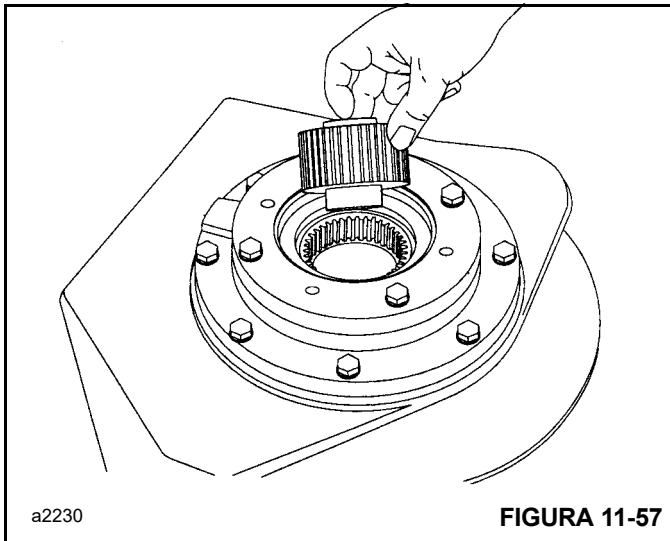


FIGURA 11-57

**ADVERTENCIA****¡Riesgo de pérdida de control de la carga!**

Asegúrese que el anillo elástico (Figura 11-58) esté asentado en la ranura de la cavidad estriada de la pista interior. Este anillo elástico mantendrá el conjunto de embrague del freno en la posición correcta en el centro del conjunto del freno de fricción. El freno puede atorarse o fallar si se omite este anillo elástico, lo cual puede causar la pérdida de control de la carga.

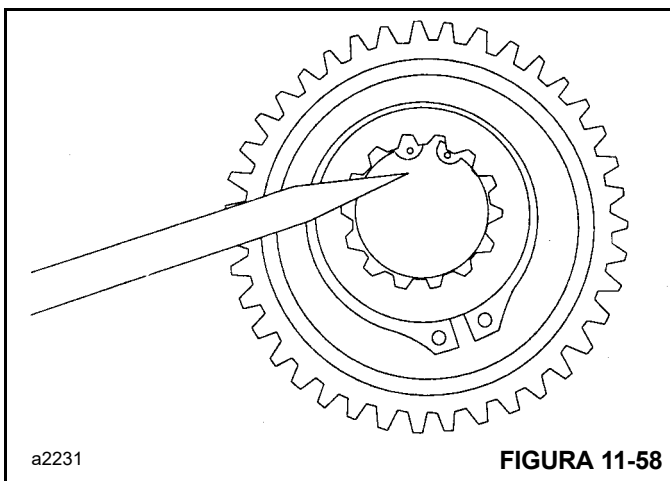


FIGURA 11-58

14. Si los discos de freno están desalineados, impidiendo la instalación del embrague, use una bomba manual para aplicar 5171-6895 kPa (750-1000 psi) a la lumbrera de liberación de frenos. Los discos de freno se moverán libremente con el freno soltado, lo que permite alinear los discos, el embrague del freno y el engranaje solar de entrada.

15. Instale las mangueras y adaptadores en la lumbrera de liberación del cilindro del freno (Figura 11-59).

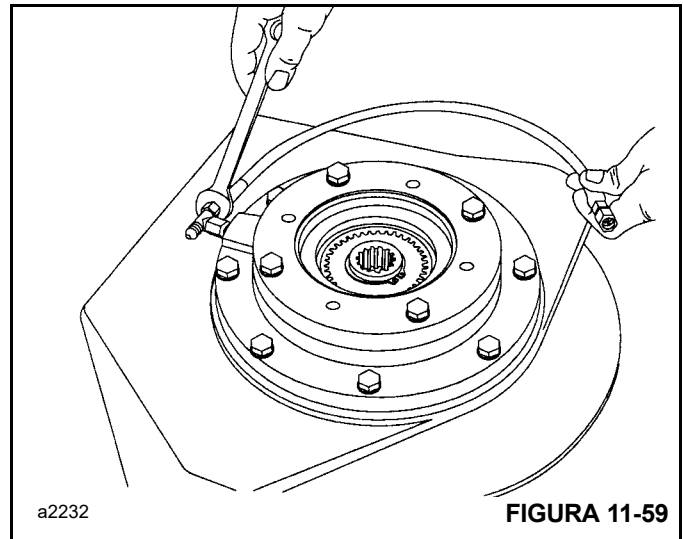
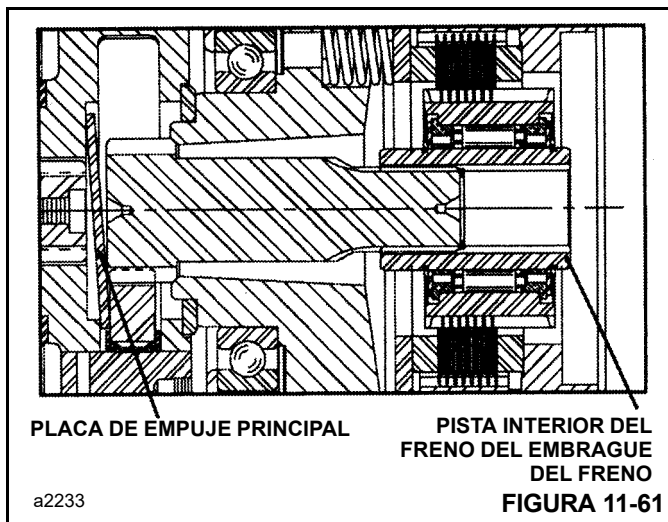
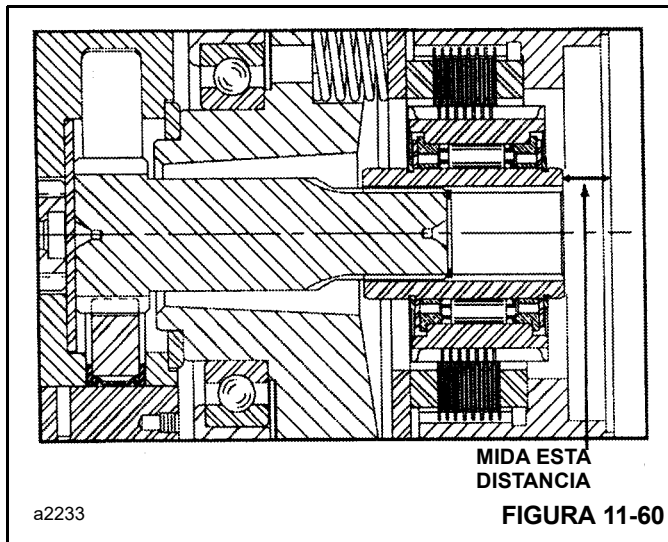


FIGURA 11-59

16. Instale un anillo "O" nuevo al piloto del motor y después lubríquelo con vaselina o aceite para engranajes.

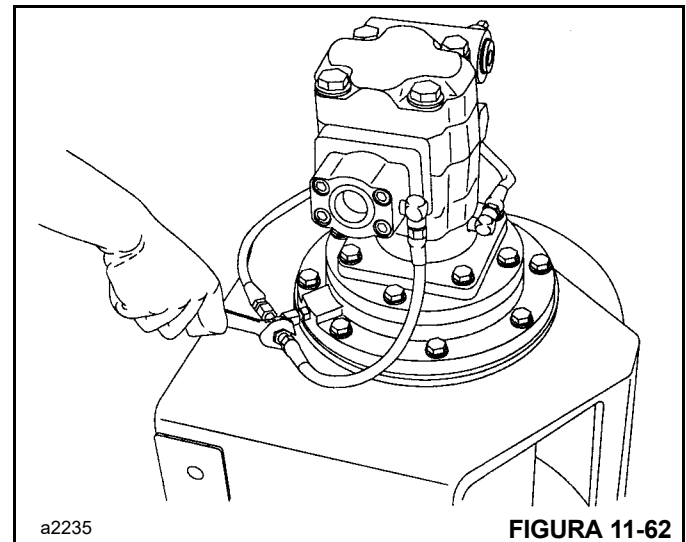
NOTA: Se debe cuidar que la placa de empuje principal se mantenga en la posición correcta en su cavidad cuando el motor se instala por primera vez o se está reinstalando en el malacate. La placa de empuje principal puede caerse de su cavidad y quedar entre los engranajes planetarios y el portaplanetarios. Si se acciona el malacate con la placa de empuje principal insertada entre los engranajes principales y el portaplanetarios o con una arandela de empuje fuera de posición, podría ocasionar daños graves a los componentes internos del malacate.

17. Mida la distancia desde la superficie de montaje del motor a la pista interior del freno (Figura 11-60). Si todos los componentes están correctamente instalados, esta distancia debe ser entre 17.5 mm (11/16 pulg) y 19.1 mm (3/4 pulg). Si esta distancia es menor que 14.3 mm (9/16 pulg), el espaciador principal puede estar colocado como se muestra en la Figura 11-61 y se debe revisar.



La placa de empuje principal se muestra insertada entre los engranajes planetarios y el portaplanetarios. Observe que el engranaje solar principal y todo el conjunto de embrague del freno se han movido hacia la derecha (hacia el motor hidráulico).

18. Engrane el eje del motor con la pista interior del embrague del freno y baje el motor a su lugar. Apriete los pernos al par de apriete recomendado.
19. Instale las mangueras que conectan el colector y la válvula del freno al cilindro del freno (Figura 11-62).

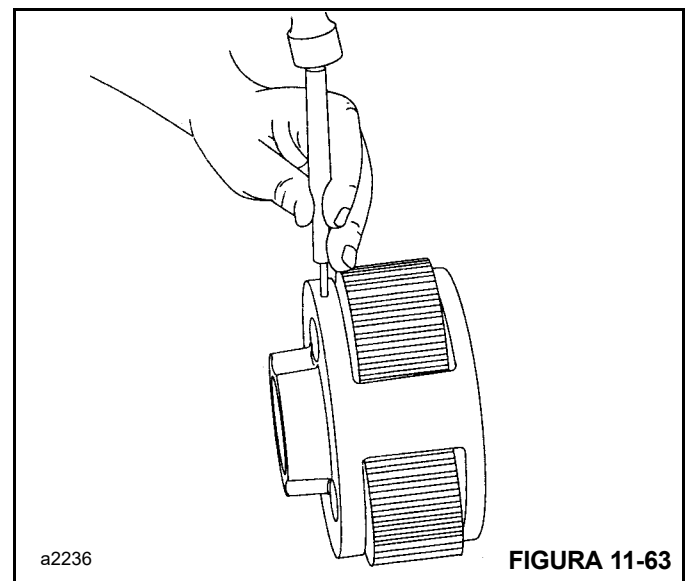


20. Después de haber terminado el armado del malacate, revise todos los pernos y adaptadores para asegurarse que se hayan apretado correctamente.
21. Llene el malacate con el aceite recomendado listado en la Sección 3 y coloque el tapón de nivel de aceite.

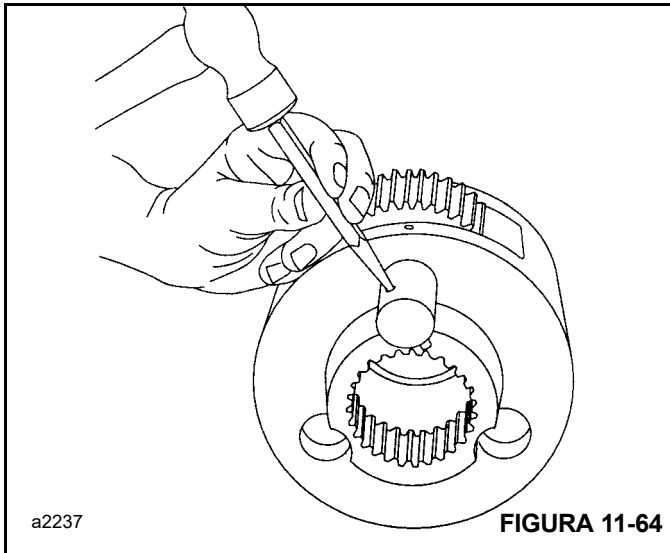
Servicio del portaplanetarios

Servicio del portaplanetarios - Desarmado

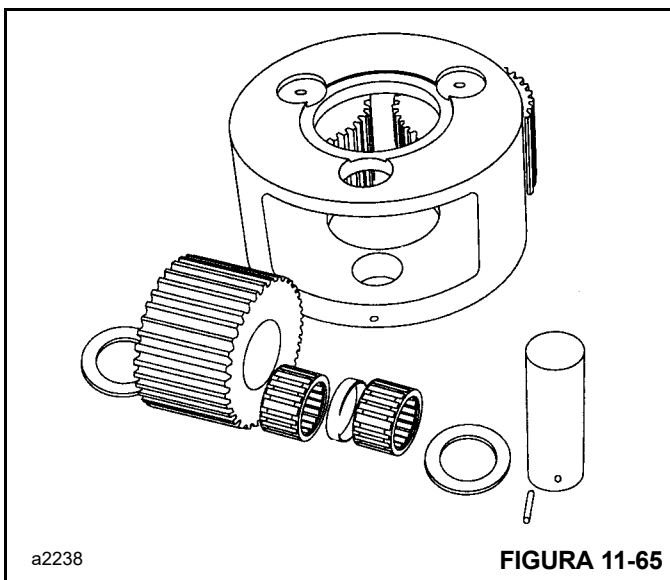
1. Retire los engranajes planetarios impulsando los pasadores huecos hacia el centro de los ejes de los planetarios (Figura 11-63).



2. Use un punzón (Figura 11-64) para impulsar los pasadores huecos de los ejes de los planetarios. No reutilice los pasadores huecos.

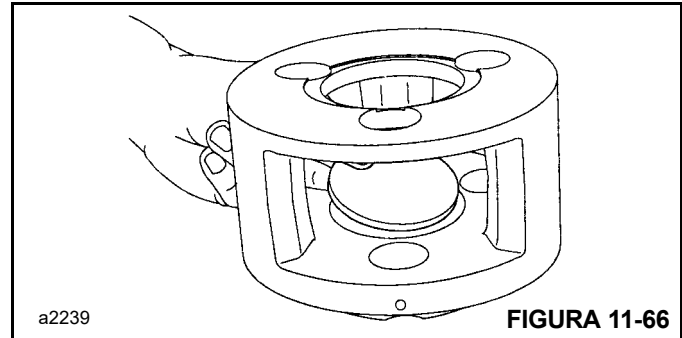


3. Ahora puede retirar los ejes de los planetarios, cojinetes, espaciador, arandelas de empuje y engranajes. Limpie completamente todas las piezas e inspecciónelas en busca de daños y desgaste. Los rodillos de cojinete no deben mostrar ninguna irregularidad. Si los rodillos tienen señales de melladuras, corrosión, decoloración, desplazamiento de material o desgaste anormal, se debe reemplazar el cojinete. Del mismo modo, se debe inspeccionar la jaula en busca de desgaste anormal o deformación, especialmente en las barras de la jaula. Si hay algún daño que pueda impedir que la jaula se separe, retenga y guíe los rodillos de manera apropiada; se debe reemplazar el cojinete. Las áreas de contacto de la arandela de empuje no deben tener en su superficie ninguna irregularidad que pueda causar abrasiones o fricción. Los engranajes y ejes se deben inspeccionar en busca de desgaste anormal o picaduras. Reemplace según sea necesario.

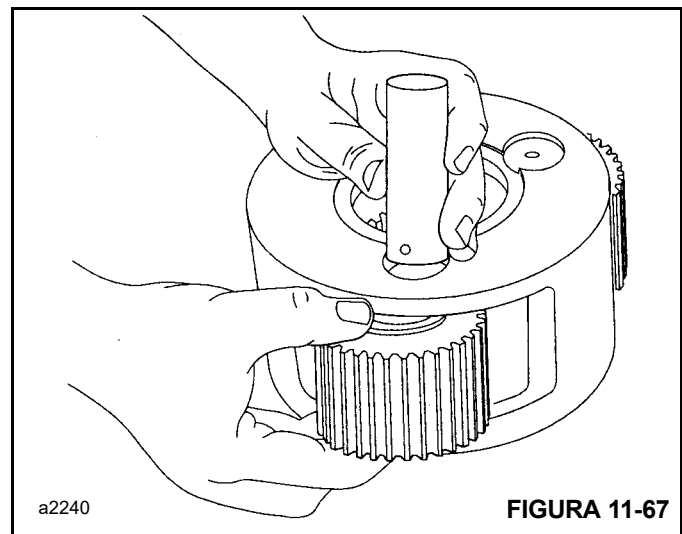


Armado

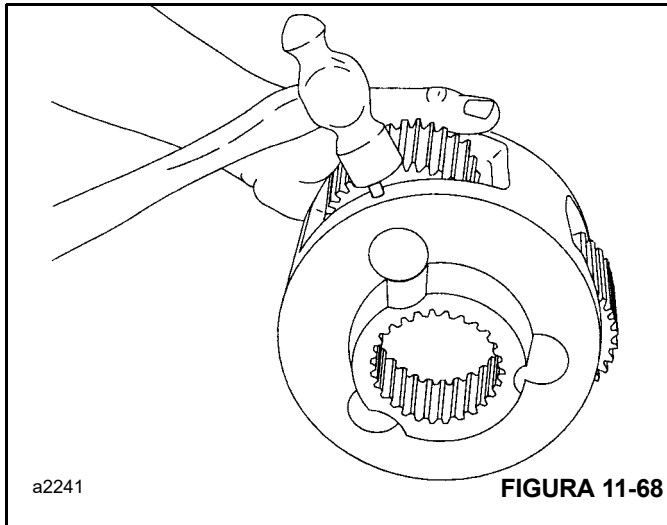
1. Coloque el portaplanetarios de salida en un banco de trabajo con el lado del acoplamiento estriado hacia abajo. Instale la placa de empuje de salida en el centro del portaplanetarios (Figura 11-66).



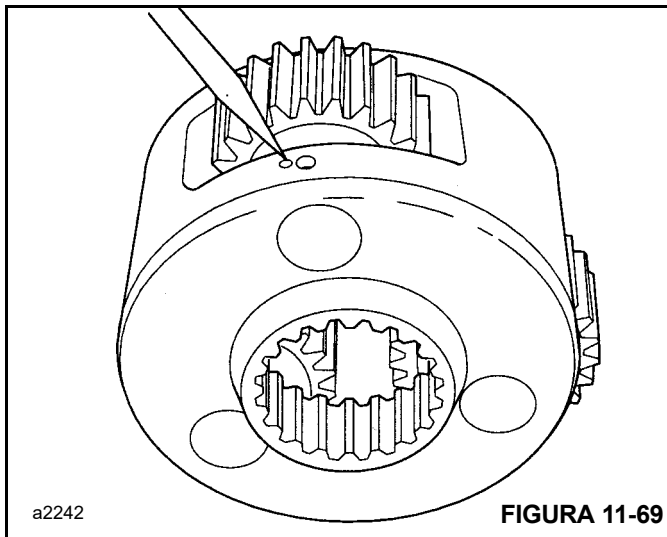
2. Inserte dos (2) cojinetes y un espaciador de cojinete en un engranaje con el espaciador entre los cojinetes. Coloque una arandela de empuje a cada lado del engranaje y colóquelo en una abertura del portaplanetarios. Deslice el eje a través del portaplanetarios, arandela de empuje, subconjunto de engranaje y cojinete y la arandela de empuje restante (Figura 11-67).



3. Alinee cuidadosamente el agujero del pasador del portaplanetarios con el agujero del eje de engranajes planetarios (Figura 11-68) e impulse el pasador hueco hacia su posición. Use siempre pasadores huecos NUEVOS. Si está en la posición correcta, 50 % del pasador hueco se engranará con el eje del engranaje planetario y 50 % permanecerá en el portaplanetarios.



4. Observe que el pasador hueco queda ligeramente embutido en el portaplanetarios cuando está correctamente instalado. Con un punzón (Figura 11-69), clave el portaplanetarios junto al agujero para el pasador como se muestra. Esto deformará el agujero de manera que el pasador no pueda salirse. Repita estos pasos para cada uno de los tres engranajes planetarios.

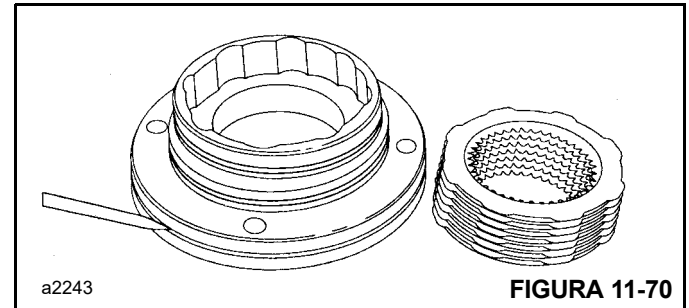


Portaplanetarios principal

Para prestar servicio al portaplanetarios principal, los pasos son los mismos que para el portaplanetarios de salida, con la excepción de que hay un solo cojinete para cada engranaje y no hay un espaciador de cojinete.

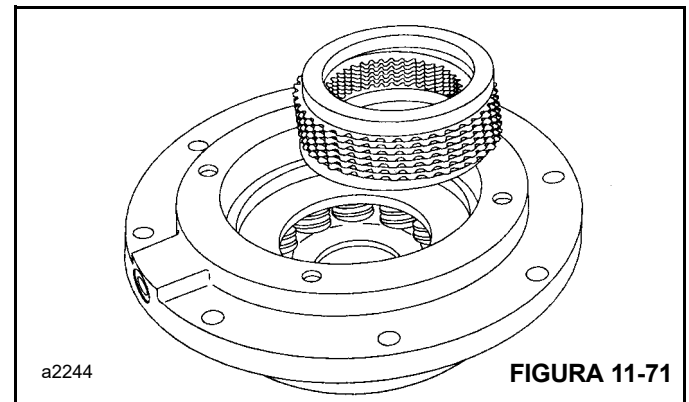
Servicio del cilindro del freno y soporte del motor

NOTA: Algunas de las ilustraciones muestran discos de freno estriados. Este freno usa un separador de freno de acero con lóbulos y un soporte de motor como se muestra en la Figura 11-70.

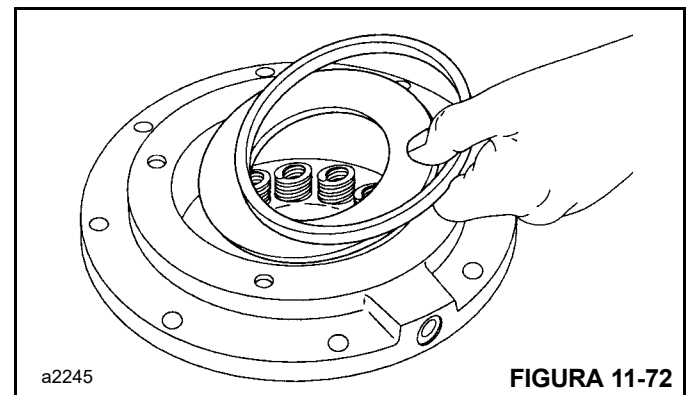


Desarmado

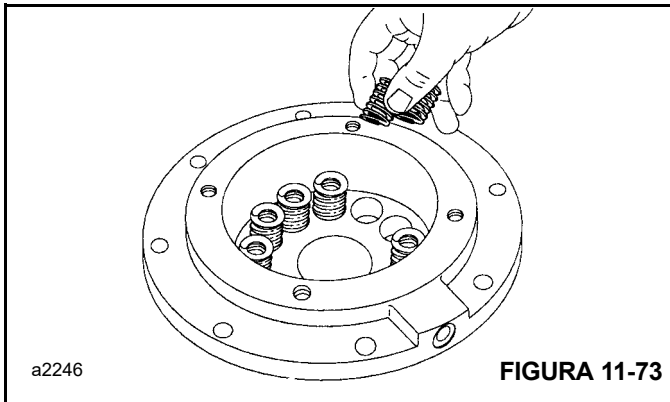
1. Retire los espaciadores, los discos de freno de fricción y los discos de freno de acero (Figura 11-71).



2. Retire el anillo de respaldo del émbolo y el plato de presión (Figura 11-72).

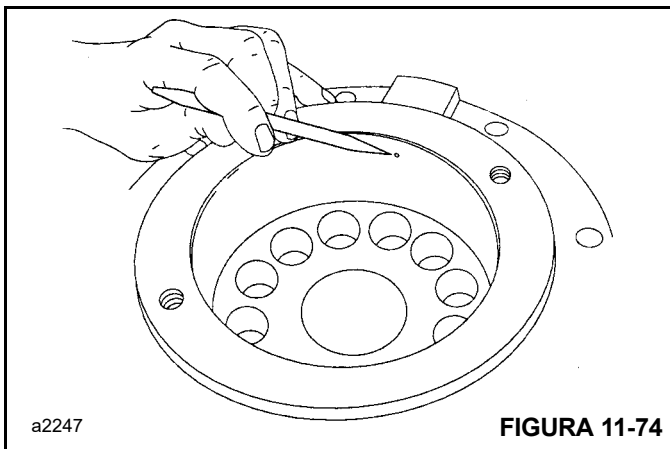


3. Retire los resortes del freno (Figura 11-73) y el espaciador de resorte.

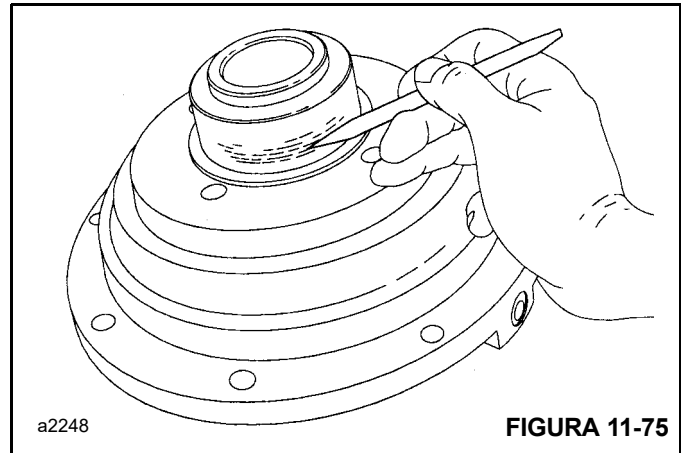


Limpieza e inspección

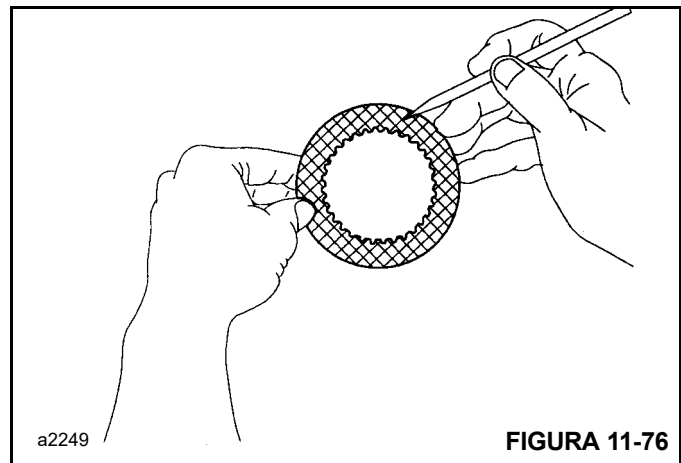
1. Limpie e inspeccione todas las piezas en este momento. Revise las superficies de sellado del émbolo del freno en el cilindro del freno y el soporte del motor. Asegúrese que la lumbrera de liberación de freno esté libre de contaminación (Figura 11-74).



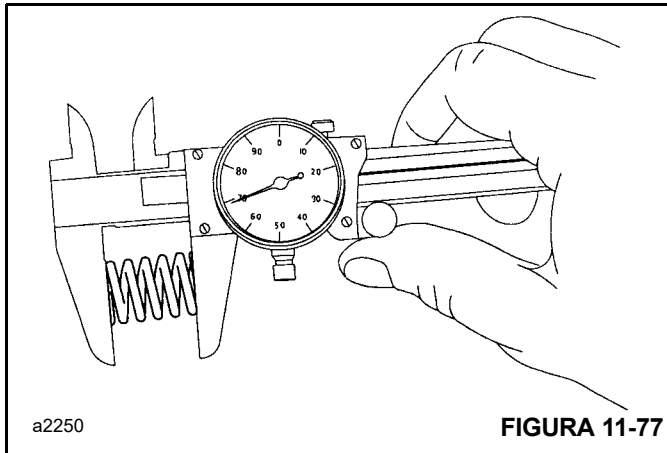
2. Revise las superficies del sello de aceite y del cojinete en el cilindro del freno en busca de daños y desgaste (Figura 11-75).



3. Coloque el disco de fricción en una superficie plana y utilice una regla para revisar si hay deformación. El material de fricción debe verse uniforme en toda la superficie, con el patrón de ranuras visible. Sustituya el disco de fricción si las estrías están demasiado desgastadas, si el disco está deformado, si el material de fricción está desgastado de manera despareja o si se ha desgastado el patrón de ranuras.



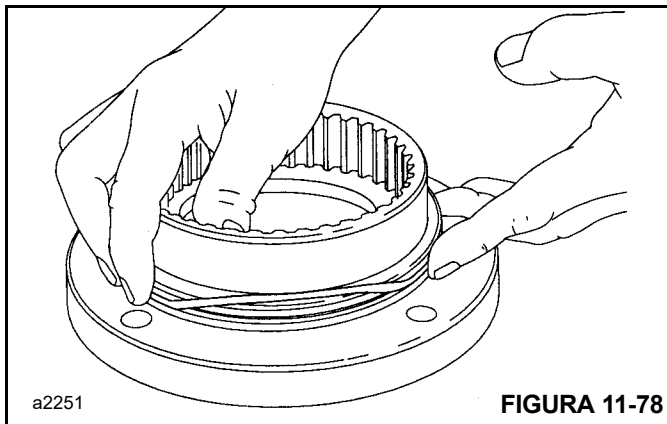
4. Coloque el disco de freno de acero en una superficie plana y utilice una regla para revisar si hay deformación. Revise la superficie en busca de señales de transferencia de material o calor. Sustituya el disco de acero si las estrías están muy desgastadas, el disco está deformado o si está decolorado por el calor.
5. Revise el largo libre del resorte del freno (Figura 11-77). El largo libre mínimo es 30.2 mm (1-3/16 pulg). Revise los resortes en busca de señales de grietas o fallas. Si se debe reemplazar un resorte de freno, se deben reemplazar todos los resortes de freno.



NOTA: Si no se reemplazan los resortes del freno como un grupo se puede producir una presión de aplicación del freno despareja y fallas repetidas del resorte del freno.

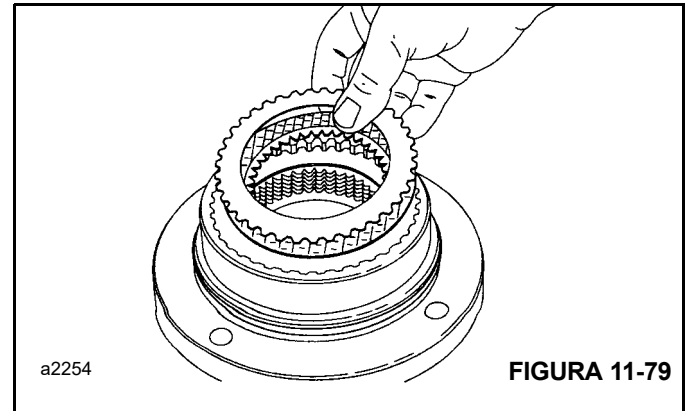
Armado

1. Comience el armado colocando el soporte del motor en el banco de trabajo con la superficie de montaje del motor hacia abajo. Instale un anillo "O" y un resorte de freno nuevos (Figura 11-78).

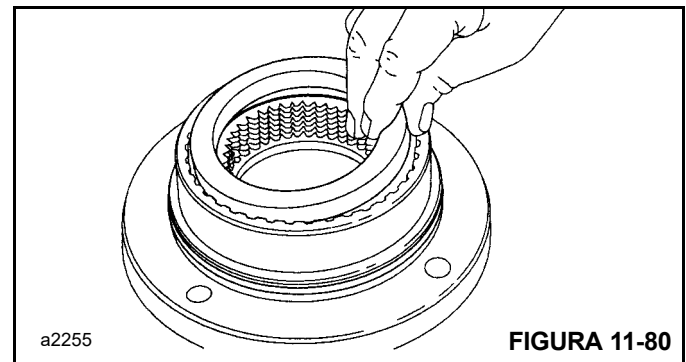


2. Inserte primero un disco de freno de acero, seguido por un disco de fricción. Luego, alterne los discos de fricción y de acero hasta haber colocado siete (7) discos de fricción y ocho (8) discos de acero (Figura 11-79). Termine con un disco de freno de acero en la parte superior.

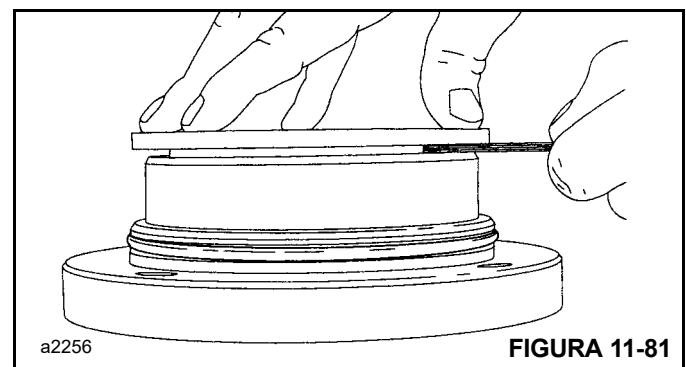
NOTA: Es una buena práctica prelubricar los discos con aceite de motor liviano antes del armado.



3. Instale el espaciador del freno encima del último disco de freno de acero (Figura 11-80).



4. Para revisar la altura de apilado del freno, coloque un plato de presión encima del espaciador del freno. Sostenga el plato de presión firmemente con la mano y mida el espacio libre en tres lugares entre el soporte del motor y el plato de presión (Figura 11-81). La separación promedio debe medir entre 4 mm (0.153 pulg) como máximo y 2 mm (0.078 pulg) como mínimo. Si la separación es mayor que el límite máximo, hay demasiados discos de freno en la pila, o bien los discos de freno están deformados. Si la separación es menos que el límite mínimo, hay pocos discos en la pila o los discos están desgastados. Si la altura de apilado es correcta, retire el plato de presión y continúe con el armado.



5. Lubrique el sello del émbolo del freno y la superficie de sellado del soporte del motor con vaselina o aceite hidráulico. Inserte un nuevo sello de émbolo en el soporte del motor con el reborde del sello hacia abajo (Figura 11-82).

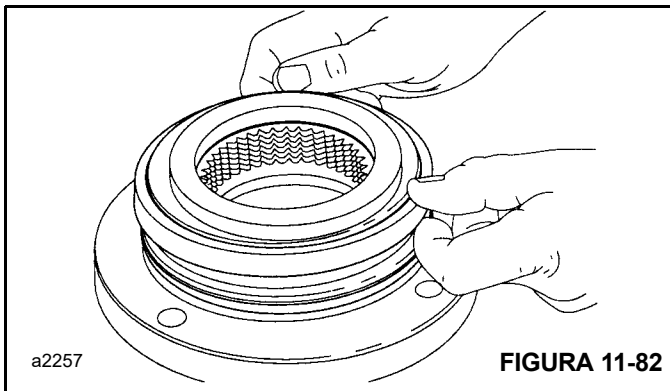


FIGURA 11-82

6. Instale el espaciador de resorte y luego los resortes del freno (Figura 11-83).

**ADVERTENCIA**

Siempre use el espaciador de resorte moldeado con el cilindro del freno. El espaciador de resorte debe sostener los resortes de freno en la posición correcta. Si no se instala el espaciador de resorte, los resortes pueden hacer contacto entre sí y dañarse. Esto podría causar pérdida de control de la carga, daños a la propiedad, lesiones o la muerte.

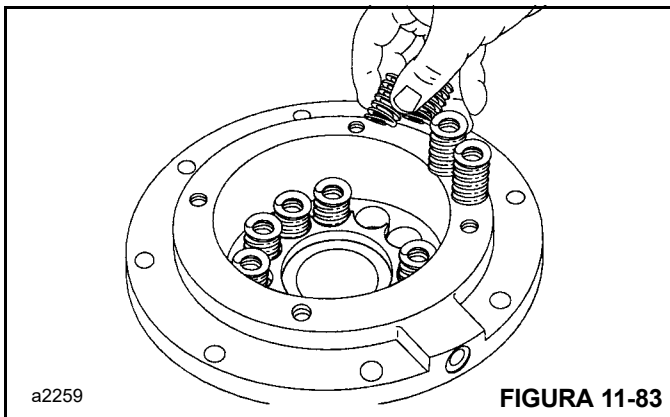


FIGURA 11-83

7. Instale el plato de presión en el cilindro del freno y luego el anillo de respaldo del émbolo (Figura 11-84). El anillo de respaldo del émbolo cabe ajustado y se puede comprimir ligeramente hacia un lado para alojar el anillo de

respaldo en la cavidad del cilindro del freno. Sostenga temporalmente el plato de presión y los resortes en su lugar mientras baja el cilindro del freno sobre el soporte del motor.

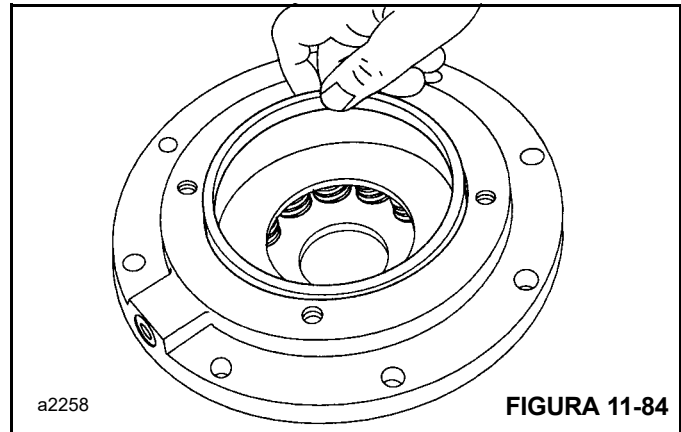


FIGURA 11-84

8. Aplique vaselina a toda la superficie de sellado del cilindro del freno y al sello del émbolo. Instale el cilindro del freno sobre el soporte del motor (Figura 11-85) cuidando de no dañar el sello del émbolo o el anillo "O" del soporte del motor. Puede ser necesario usar una prensa para evitar la desviación del cilindro del freno durante la instalación.

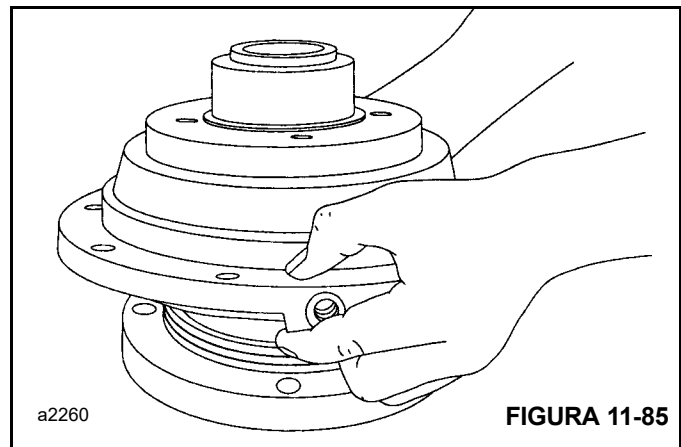


FIGURA 11-85

9. Instale los pernos del soporte del motor y apriete de manera uniforme al par de apriete recomendado.

Prueba de presión del cilindro del freno

1. Instale el adaptador -4 J.I.C. en la lumbrera de liberación de freno. Conecte una bomba manual con un manómetro de 0 - 38.00 bar (0 - 2000 psi) y válvula de corte a este adaptador (Figura 11-86).

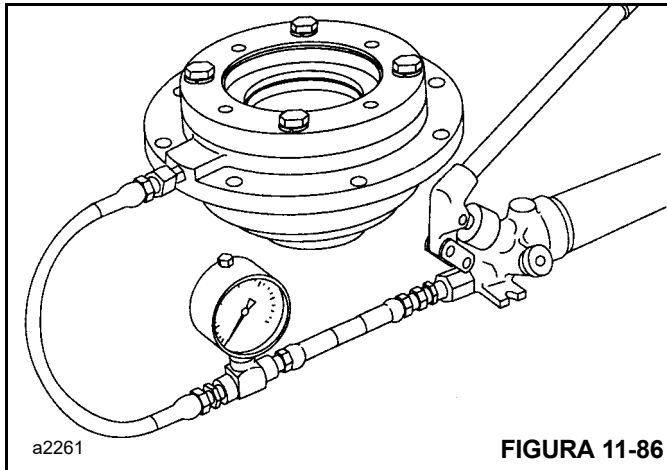


FIGURA 11-86

2. MIENTRAS SE APLICA PRESIÓN CON EL FRENO SOLTADO, instale el conjunto de embrague del freno en el conjunto del freno, con el extremo corto de la pista interior hacia el motor. Gire el embrague hacia uno y otro lado mientras alinea las estrías de la pista exterior con las estrías del disco de freno.
3. Suelte la presión en el cilindro y luego retire el conjunto de embrague del freno. El conjunto de cilindro del freno está ahora completo y listo para ser instalado en el malacate.

Servicio del embrague del freno

Desarmado

1. Retire el anillo elástico y el retenedor de buje de uñas de un extremo solamente (Figura 11-87).

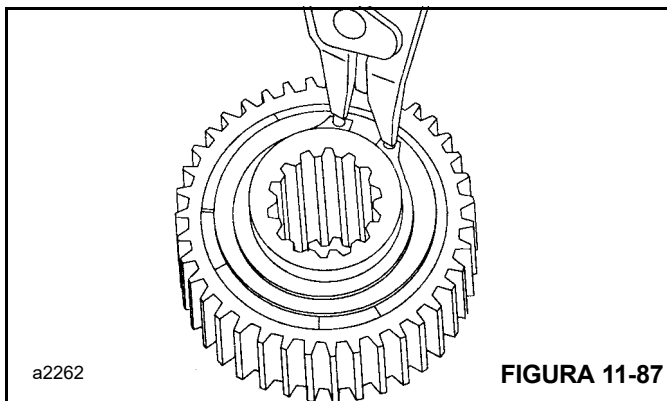


FIGURA 11-87

2. Tire de la pista interior hacia afuera (Figura 11-88). Examine la pista en busca de excoriación, desgaste o indentaciones causadas por las levas de uñas.

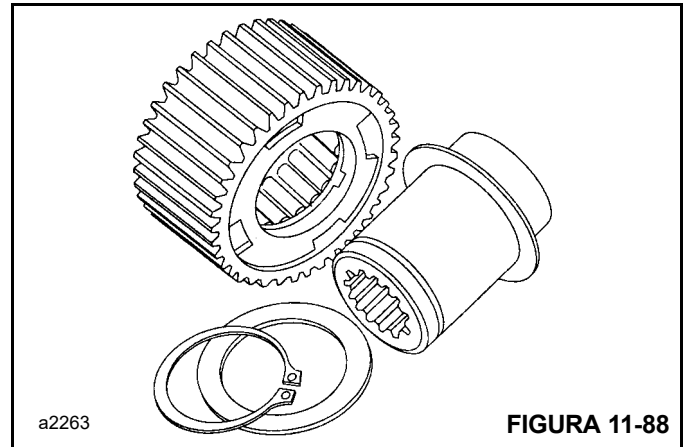


FIGURA 11-88

3. Use un destornillador y un martillo para sacar el buje de uñas de un extremo de la pista exterior (Figura 11-89). El buje tiene cuatro recortes para este fin. Tenga cuidado de no dañar la superficie interior del buje. Si la superficie interior del buje está dañada o muestra desgaste, reemplácelo.

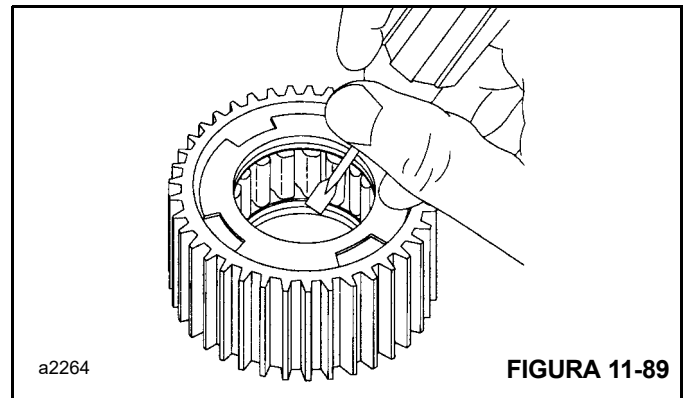
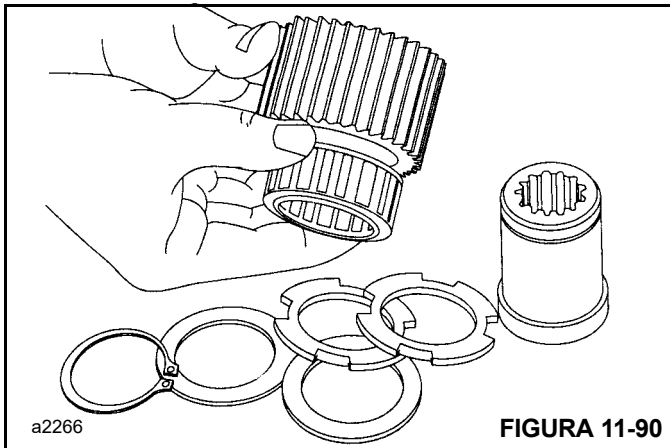


FIGURA 11-89

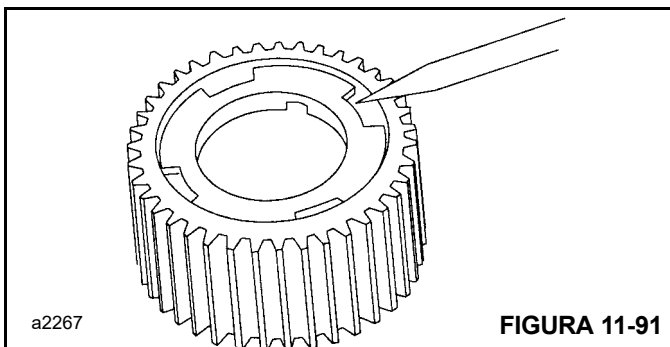
4. Luego, deslice el embrague de uñas hacia afuera. Inspeccione el embrague de uñas detenidamente en busca de desgaste anormal, grietas, picaduras o corrosión. Revise las pinzas pequeñas en busca de roturas o puntos brillantes, que son señales de desgaste excesivo. A menos que la pista exterior o el buje de uñas restante esté dañado o muestre señales de desgaste excesivo, no se requiere más desarmado. En el caso de que sea necesario desarmarlo, retire el buje según el procedimiento cubierto en el paso 3. Todas las piezas del conjunto del embrague del freno se deben limpiar e inspeccionar completamente antes del armado.

**ADVERTENCIA**

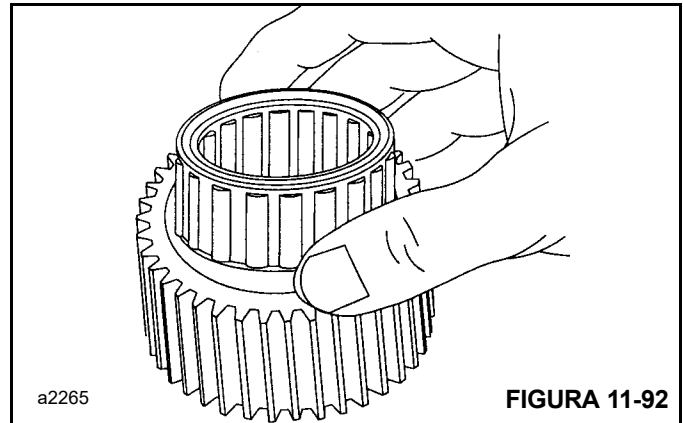
Las superficies pulidas de las pistas y las levas de uñas deben estar perfectamente lisas para asegurar el engrane positivo del embrague. El menor defecto puede reducir la eficacia del embrague del freno, que puede causar pérdida del control de la carga, y daños a la propiedad, lesiones personales o la muerte. Se recomienda sustituir el conjunto de embrague de freno completo si alguno de los componentes está averiado.

**FIGURA 11-90****Armado**

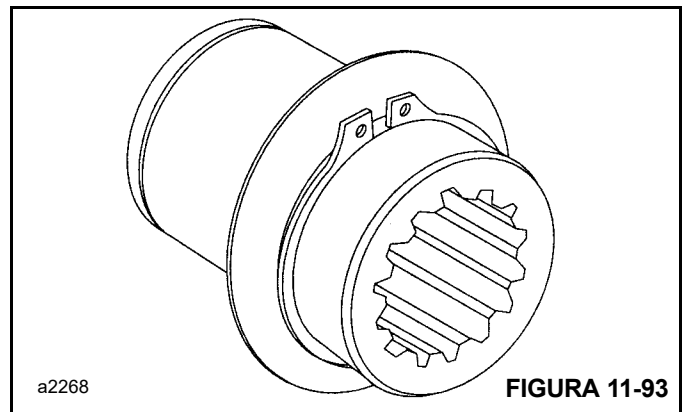
1. Presione un buje de uñas dentro de la pista exterior, usando una prensa adecuada. Se debe colocar una placa plana de aproximadamente el mismo diámetro que el diámetro exterior de la brida del buje entre la prensa y el buje. Esto protegerá al buje de daños. Asegúrese que la brida del buje esté contra el reborde de la pista exterior (Figura 11-91).

**FIGURA 11-91**

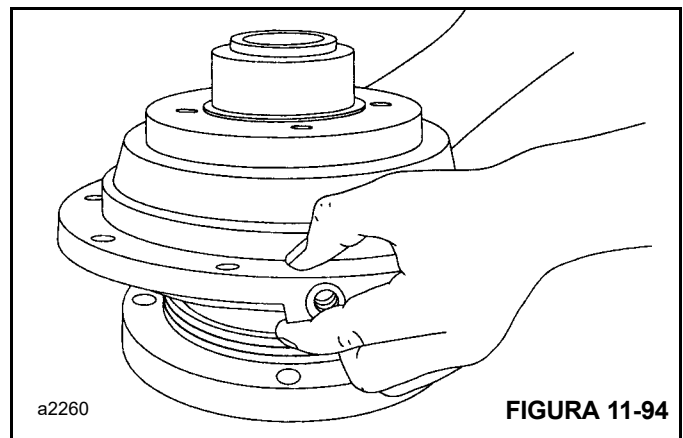
2. Dé vuelta el conjunto e instale el embrague de uñas en la cavidad de la pista exterior (Figura 11-92).

**FIGURA 11-92**

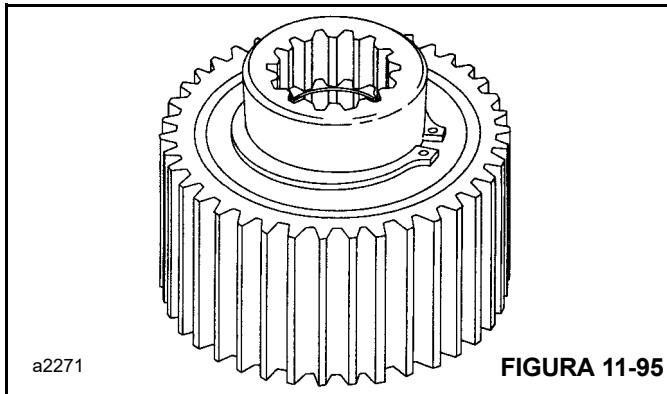
3. Presione el buje restante contra la pista. Nuevamente, asegúrese que el buje esté contra el reborde.
4. Luego, instale un retenedor de buje de uñas y luego un anillo elástico en la pista interior (Figura 11-93). Asegúrese que el anillo elástico esté asentado en la ranura para anillo elástico.

**FIGURA 11-93**

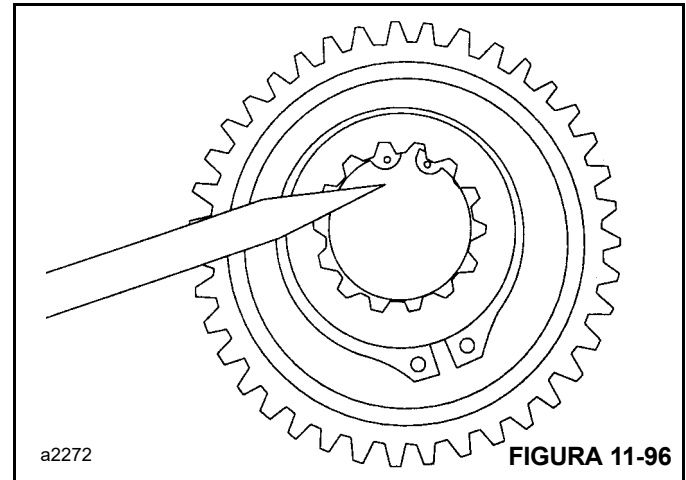
5. Deslice la pista interior a través de los bujes y el embrague de uñas. Se deberá hacer girar la pista en el sentido de giro libre para pasarla por el embrague de uñas. Si la pista interior no pasa a través de los bujes, es probable que los bujes se hayan dañado y se deben reemplazar.

**FIGURA 11-94**

6. Dé vuelta el conjunto con el anillo elástico hacia abajo. Instale el segundo retenedor y anillo elástico (Figura 11-95). Asegúrese que el anillo elástico esté correctamente asentado en la ranura.



7. La Figura 11-96 muestra un conjunto de embrague terminado.



ADVERTENCIA

¡Riesgo de pérdida de control de la carga!

Asegúrese que el anillo elástico (Figura 11-58) esté asentado en la ranura de la cavidad estriada de la pista interior. Este anillo elástico mantendrá el conjunto de embrague del freno en la posición correcta en el centro del conjunto del freno de fricción. El freno puede atorarse o fallar si se omite este anillo elástico, lo cual puede causar la pérdida de control de la carga.

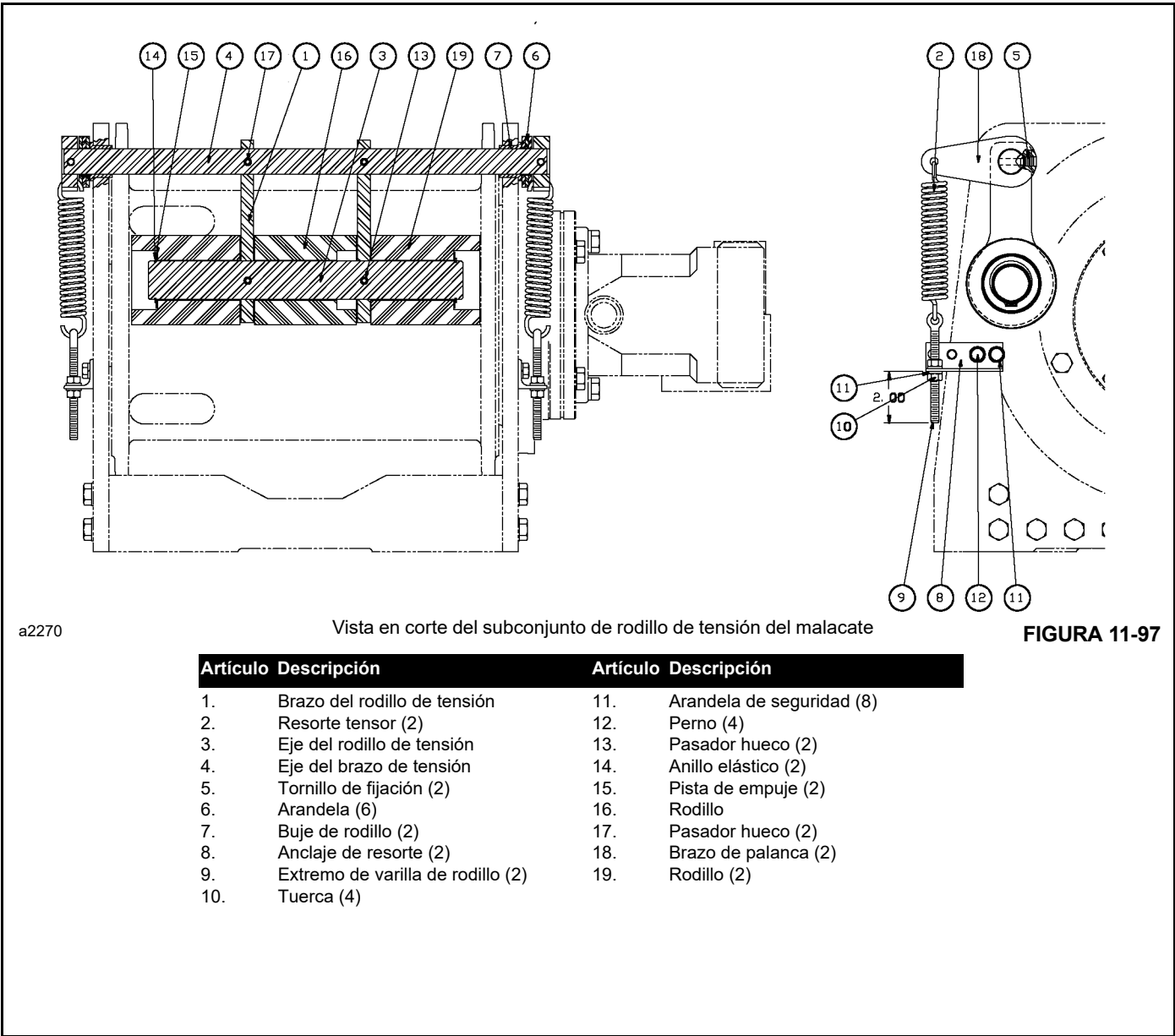
Servicio del subconjunto de rodillo de tensión del malacate

Desarmado

Use la Figura 11-97 como guía para el desarmado del conjunto de rodillo de tensión.

Armado

- 1. Al desarmar el conjunto de rodillo de tensión, use las arandelas 6 (Figura 11-97) para centrar el conjunto de rodillo entre las bridas del tambor.
- 2. Apriete cada perno de argolla 9 a la dimensión que se muestra en la Figura 11-97.
- 3. Aplique grasa al eje y D.I. de los rodillos. Los rodillos deben girar libremente.



Localización de averías

Problema	Causa posible	Solución
A - El malacate no baja la carga o no la baja con suavidad.	1. El freno de fricción podría no estarse soltando como resultado de una avería en el sello del cilindro de frenos. NOTA: Si el sello del cilindro del freno está defectuoso se producirán fugas por el tapón con respiradero del malacate. 2. El freno de fricción no se suelta debido a averías en un disco de freno.	1. Revise el sello del cilindro de frenos de la manera siguiente: a. Desconecte el adaptador en T giratorio de la lumbrera de liberación de frenos. Conecte una bomba manual con un manómetro de precisión de 0-13 790 kPa (0-2000 psi) y una válvula de corte al adaptador de la lumbrera de liberación de freno. b. Aplique 6895 kPa (1000 psi) al freno. Cierre la válvula de corte y deje que el sistema repose durante (5) minutos. c. Si hay pérdida de presión en un plazo de cinco (5) minutos, es necesario desarmar el cilindro de frenos para inspeccionar las superficies de sellado y sustituir los sellos. Consulte <i>Servicio del cilindro del freno y soporte del motor</i>, página 11-33. 2. Desarme el freno para inspeccionar sus discos. Revise la altura de apilado como se describe en <i>Servicio del cilindro del freno y soporte del motor</i>, página 11-33.
B - Fugas de aceite por el tapón con respiradero.	1. Igual que A2. 2. El sello del motor podría haberse averiado como resultado de una contrapresión elevada en el sistema.	1. Igual que A2. 2. La contrapresión del sistema no deberá exceder de 3448 kPa (500 psi). Inspeccione el sistema hidráulico en busca de restricciones en la línea de retorno de la válvula de control principal al depósito hidráulico. El análisis del aceite podría indicar que la contaminación ha causado el desgaste del eje y del sello del motor. Instale un sello nuevo en el motor.

Problema	Causa posible	Solución
C - El freno no retiene la carga cuando se coloca la palanca de control en punto muerto.	1. Contrapresión excesiva sobre la lumbrera de liberación del freno. 2. El freno de fricción no retiene debido a desgaste o daño en sus discos. 3. El embrague del freno patina.	1. Igual que la solución 2 de la causa posible B2. 2. Igual que la solución 3 de la causa posible A2. 3. El aceite de engranajes planetarios incorrecto puede causar el patinaje del embrague del freno. Vacíe el aceite para engranajes usado y enjuague el malacate con un disolvente adecuado. Vacíe completamente el disolvente y llene el malacate con el aceite para planetarios recomendado. Consulte <i>Mantenimiento preventivo</i>, página 5-1.
D - El malacate se calienta excesivamente.	1. Componentes internos del malacate con desgaste excesivo o averiados.	1. Desarme el malacate para inspeccionarlo/reemplazar las piezas desgastadas.
E - El malacate castañetea cuando se eleva una carga nominal.	1. El caudal de aceite hidráulico puede ser demasiado bajo. 2. El control del malacate se está accionando demasiado rápidamente.	1. Bomba hidráulica no funcionando eficazmente. 2. Realice la capacitación del operador según se requiera.
F - El cable no se enrolla suavemente en el tambor.	1. Se está usando el cable incorrecto. 2. El malacate puede haber sido sobrecargado, causando una deformación permanente en el cable.	1. Emplee solamente el cable especificado por Manitowoc Crane Care. 2. Sustituya el cable.

COJINETE, MÁSTIL Y PIEZAS RELACIONADAS

Generalidades

El mástil está sujeto al chasis principal de la grúa por medio de un cojinete. La pista interior del cojinete está sujeta al chasis y la pista exterior del cojinete está sujeta al mástil. Consulte la Figura 11-98.

El giro del mástil se logra por medio de un mecanismo montado debajo de la plataforma del chasis. Un motor hidráulico conectado al mecanismo proporciona alimentación para el giro del mástil.

El cojinete se llena con grasa por las dos graseras en la pista interior del cojinete. Un agujero en la placa del mástil permite el acceso a la pista interior y a las graseras.

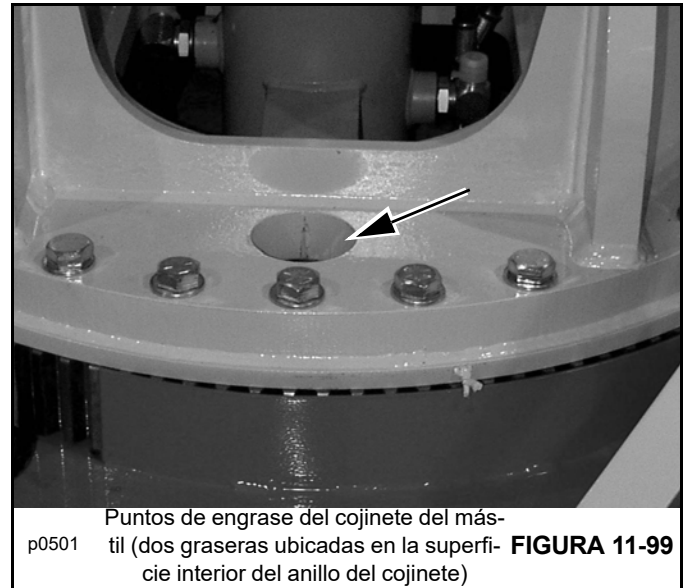


Cojinete del mástil

El cojinete es un cojinete de empuje de bolas. La pista interior gira dentro de la pista exterior sobre una hilera de bolas de acero.

Aplique grasa semanalmente o cada 50 horas de funcionamiento, lo que ocurra primero. Aplique una grasa para cojinetes EP N° 2 a base de litio o una equivalente.

Hay dos graseras para engrasar el cojinete, situadas una enfrente de la otra. Haga girar el mástil hasta que el agujero de acceso (Figura 11-99) se alinee con la graseras. Aplique grasa al cojinete. Haga girar el mástil varias vueltas y luego repita el procedimiento con la otra graseras. El exceso de grasa saldrá por el sello del cojinete.



Puntos de engrase del cojinete del mástil (dos graseras ubicadas en la superficie interior del anillo del cojinete) **FIGURA 11-99**

Pernos del cojinete del mástil

Los pernos del mástil se someten a esfuerzos elevados durante el funcionamiento de la grúa. Es importante revisar estos pernos a intervalos regulares.

Revise el apriete de los pernos después de la primera semana o de las primeras 50 horas de funcionamiento, lo que ocurra primero, y luego cada mes o cada 250 horas de funcionamiento, lo que ocurra primero. Realice una anotación de cualquier perno suelto. Si algún perno no se sujeta con el valor de apriete correcto después de la segunda revisión, retírelo y reemplácelo. Un perno flojo indica un posible desperfecto del mismo.

El par de apriete correcto de cada perno debe ser de 619 Nm (455 lb-pie).

Use la secuencia de apriete que se muestra en la Figura 11-100 cuando revise el valor de apriete de los pernos.

NOTA: Use únicamente pernos grado 8 especiales para reemplazar los pernos del mástil. Pida los pernos a través del distribuidor Manitowoc Cranes; vea el manual de piezas.

Si encuentra un perno roto, reemplace el perno y también reemplace el perno en cada lado del perno roto.

El par de apriete apropiado de los pernos no se obtendrá sin arandelas de acero endurecido debajo de las cabezas de pernos en el círculo exterior de pernos (mástil).

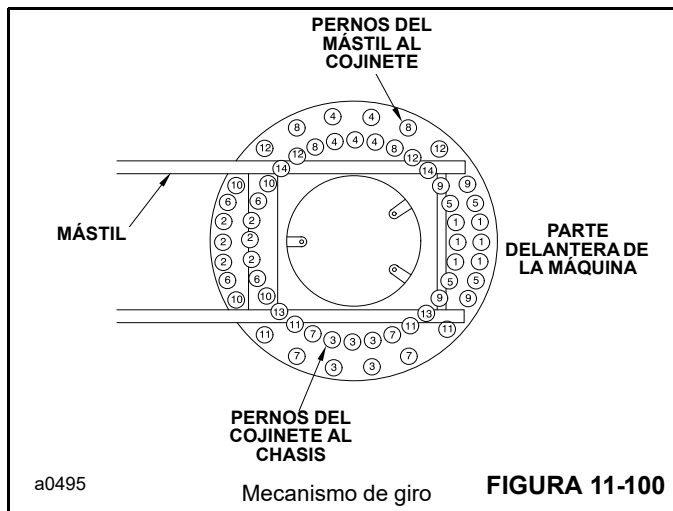


FIGURA 11-100

Inspección de desgaste del cojinete

El cojinete del mástil tiene piezas internas móviles que tienden a desgastarse si no se mantienen de manera adecuada. A medida que se desgasta el cojinete, se producirá juego o movimiento libre en el cojinete. Algunas señales de desgaste del cojinete del mástil son:

- Partículas de metal en la grasa alrededor del sello.
- Requiere mayor potencia impulsora.
- Giro ruidoso.
- Giro áspero.

Si se observan uno o más de estos síntomas, se debe aplicar el siguiente procedimiento para comprobar si el cojinete está excesivamente desgastado:

- En una superficie nivelada y dura, sostenga la máquina sobre sus estabilizadores.
- Con la pluma completamente extendida hacia adelante y en posición horizontal, coloque un indicador de cuadrante en la cubierta del mecanismo de giro y el mástil como se muestra en la Figura 11-101.
- Fije el indicador de cuadrante en cero.

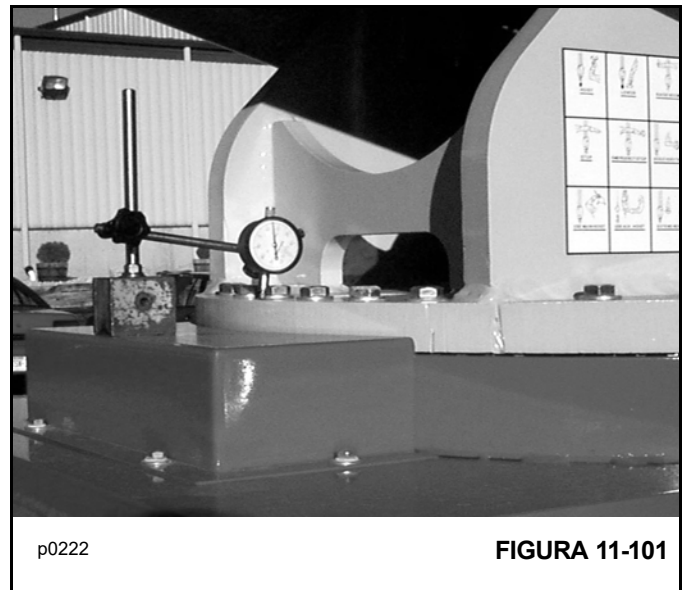


FIGURA 11-101

- Eleve la pluma hasta su posición completamente elevada y tome nota de la cantidad de movimiento observada en el indicador de cuadrante.
- Baje la pluma y luego gírela 180°. Repita los pasos 2 al 4.
- Calcule el promedio de los dos valores indicados. El movimiento máximo permitido es de 1.52 mm (0.060 pulg). El cojinete del mástil se debe reemplazar si el movimiento es mayor que la medida indicada.

Sustitución del cojinete del mástil

Retiro

- Consulte *Retiro de la pluma*, página 11-3 y retire la pluma del mástil.
- Retire el brazo de torsión de adaptador giratorio **29** (Figura 11-103) de la parte inferior del adaptador giratorio hidráulico **31**.
- Coloque etiquetas en las mangueras y líneas hidráulicas con el número de la lumbrera del adaptador giratorio a la cual se conecta cada manguera o línea.
- Desconecte las líneas hidráulicas de las lumbreras inferiores del adaptador giratorio. Coloque tapas o tapones en los adaptadores y en las líneas hidráulicas.
- Usando una grúa elevada, retire los tres contrapesos **3** y **4** del mástil.
- Consulte los procedimientos en esta sección y retire el conjunto de malacate.
- Conecte una grúa elevada capaz de soportar el peso del mástil. Retire los 26 pernos **12** y las arandelas planas **13**, que sujetan el mástil al cojinete del mástil.

8. Retire el mástil y colóquelo sobre bloques.
9. Retire los 30 pernos **15** y arandelas planas **13** y retire el cojinete de mástil **14** del chasis.

Instalación

1. Usando un disolvente adecuado, limpie los agujeros de la placa de cojinete del chasis principal. Retire los residuos con aire comprimido. Limpie toda la suciedad de la placa de cojinete.
2. Ponga el cojinete del mástil **14** (Figura 11-103) en su lugar en la placa de cojinete.
3. Instale los pernos **30** y las arandelas estructurales **13** para sujetar el cojinete del mástil en la placa del cojinete.
4. La Figura 11-100 muestra el orden de apriete de los pernos. Cada perno se debe apretar primero a un par de 619 Nm (455 lb-pie) y luego aflojarse levemente. Después, cada perno debe apretarse de nuevo a 619 Nm (455 lb-pie).

NOTA: Para facilitar la lubricación cuando el mástil de la plataforma se retire, aplique grasa a las graseras localizadas en el cojinete antes de montar el mástil de la plataforma en el cojinete. Consulte "Cojinete del mástil" en la página 11-43 para ver el procedimiento de lubricación.

5. Asegúrese que la superficie superior del cojinete del mástil y la superficie inferior de la base del mástil estén limpias.
6. Con un malacate, eleve y baje el mástil hasta su posición sobre el cojinete del mástil. Instale los pernos **12** (Figura 11-103) y las arandelas **13**.
7. La Figura 11-100 muestra el orden de apriete de los pernos. Cada perno se debe apretar primero a un par de 619 Nm (455 lb-pie) y luego aflojarse levemente. Después, cada perno debe apretarse de nuevo a un par de 619 Nm (455 lb-pie).
8. Instale el brazo de torsión de adaptador giratorio **29** (Figura 11-103) en el adaptador giratorio hidráulico **31**.
9. Conecte las líneas hidráulicas al adaptador giratorio hidráulico.
10. Instale los contrapesos **3** y **4** en el mástil.
11. Instale el conjunto del malacate en el mástil.
12. Instale el conjunto de pluma.

Mecanismo y piñón de giro

Mantenimiento

Mecanismo

El mecanismo de giro tiene un conjunto de engranaje sinfín que gira sobre cojinetes de rodillos ahusados. Los engranajes

y cojinetes reciben lubricación por medio de la grasa del mecanismo. Las empaquetaduras impiden las fugas externas del mecanismo. Mantenga el mecanismo lleno con grasa.

Corona/piñón de giro

El piñón de giro y el engranaje se deben lubricar a intervalos regulares.

Ajuste

Revisión del juego entre dientes

Revise el juego entre la corona y el piñón del mecanismo de giro cada seis meses o después de 1500 horas de funcionamiento, lo que ocurra primero.

1. Retire la cubierta del piñón de la corona de giro.
2. Arranque el motor y gire el mástil hasta que el punto alto de la corona de giro esté engranado con el piñón (Figura 11-102). El punto alto se encuentra marcado con punzón en el borde de la placa de metal de la base.
3. Revise con un calibrador de espesores el juego entre dientes entre la corona y el piñón. No debe haber espacio entre el diente de la corona de giro y el diente del piñón. Si existe algún espacio, ajuste el juego entre dientes.

Ajuste del juego entre dientes

NOTA: Asegúrese que la corona de giro y el piñón estén alineados en el punto alto de la corona de giro.

1. Afloje levemente los cuatro pernos que fijan el mecanismo (Figura 11-102).
2. Con una llave de tuercas ajustable, gire el anillo excéntrico para mover el piñón hasta que haga contacto con el diente de la corona de giro (juego entre dientes en valor cero).
3. Apriete los cuatro pernos al valor de apriete adecuado.
4. Instale la cubierta del piñón de giro.

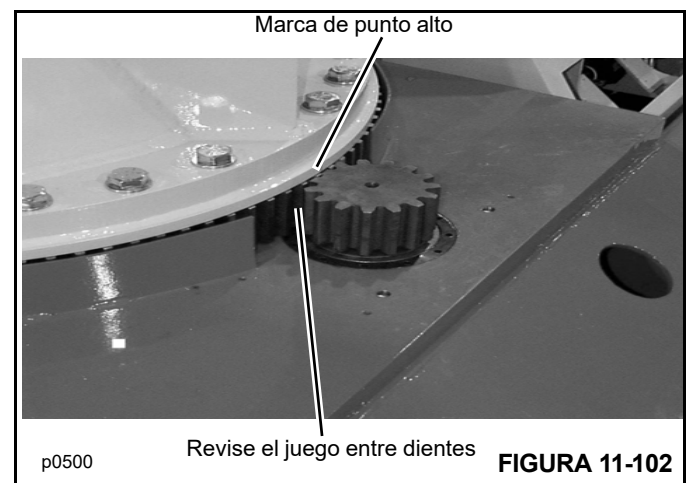
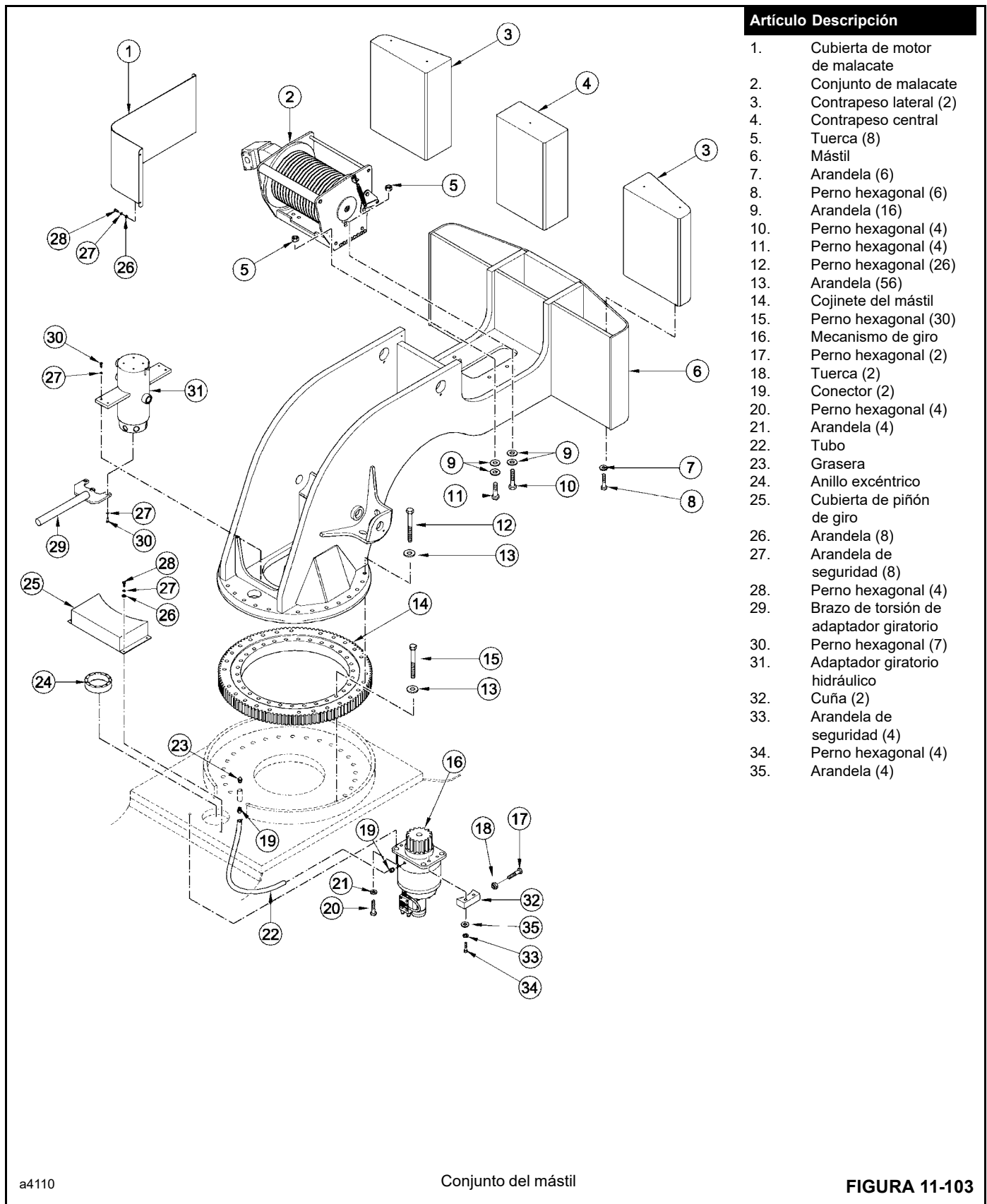
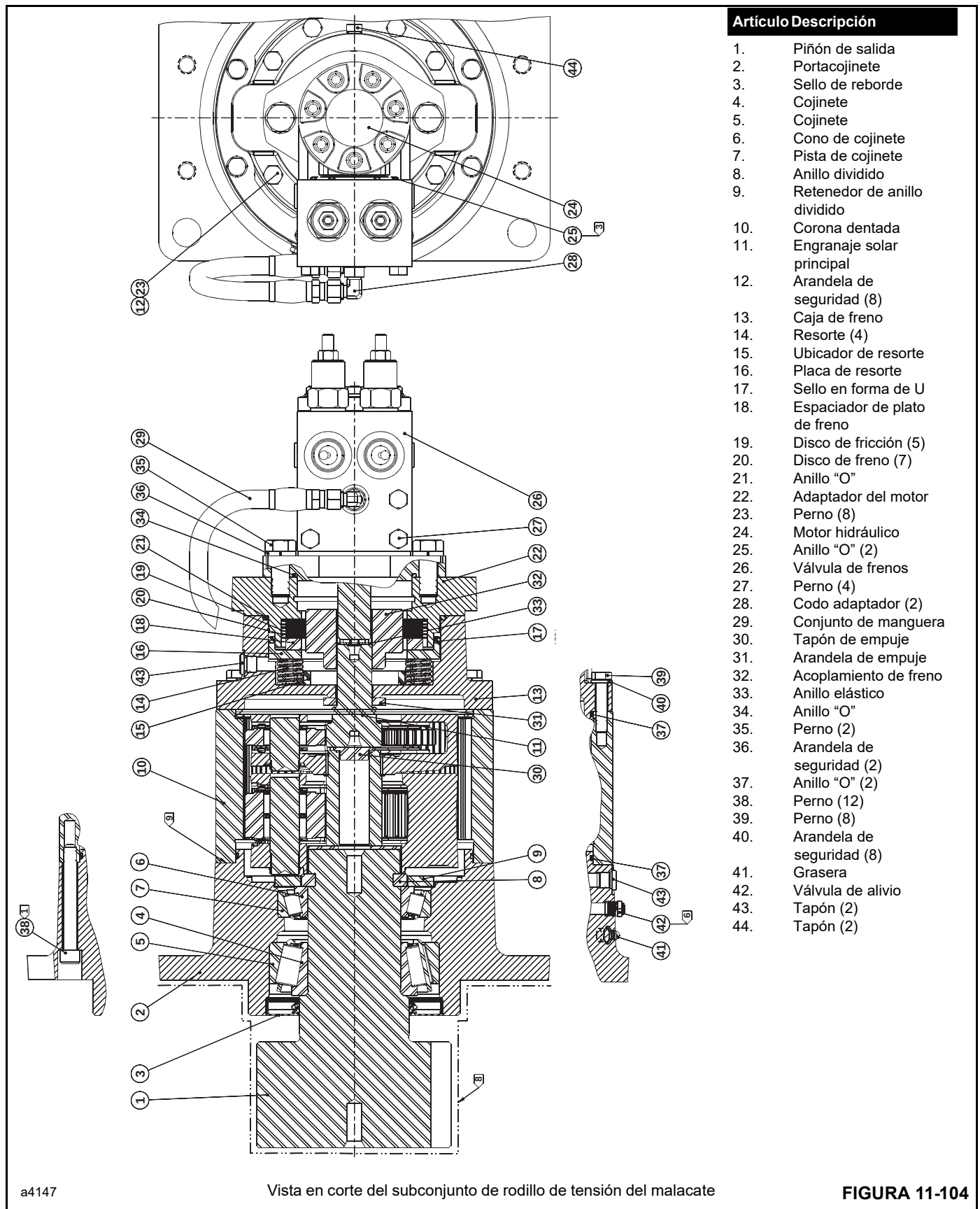


FIGURA 11-102





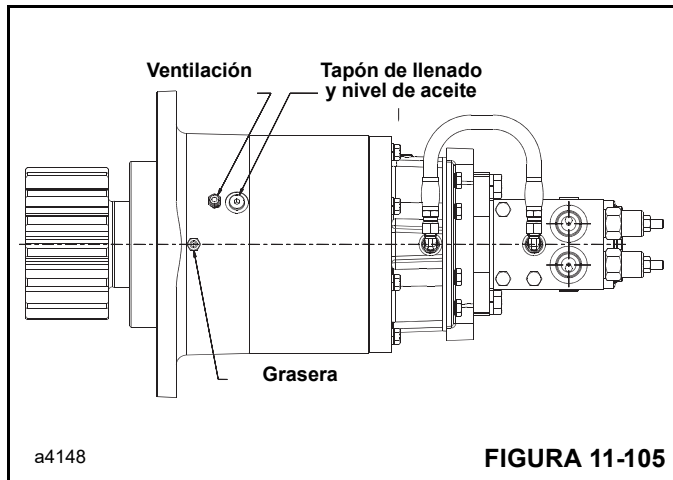
a4147

Reparación del mecanismo de giro

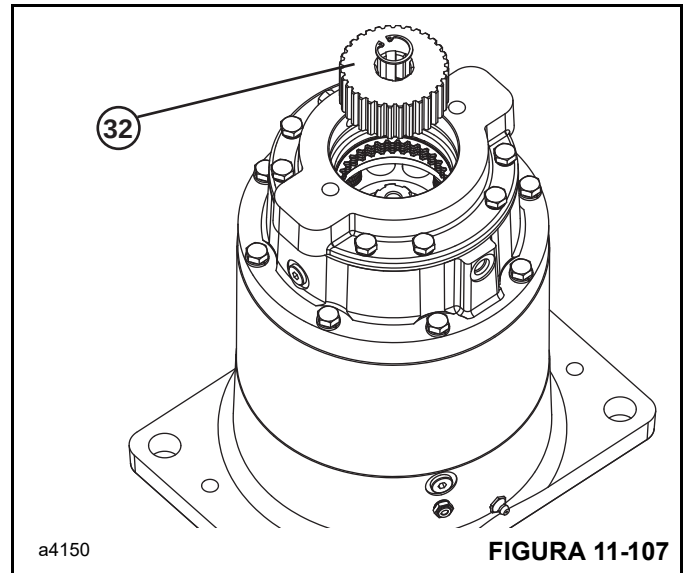
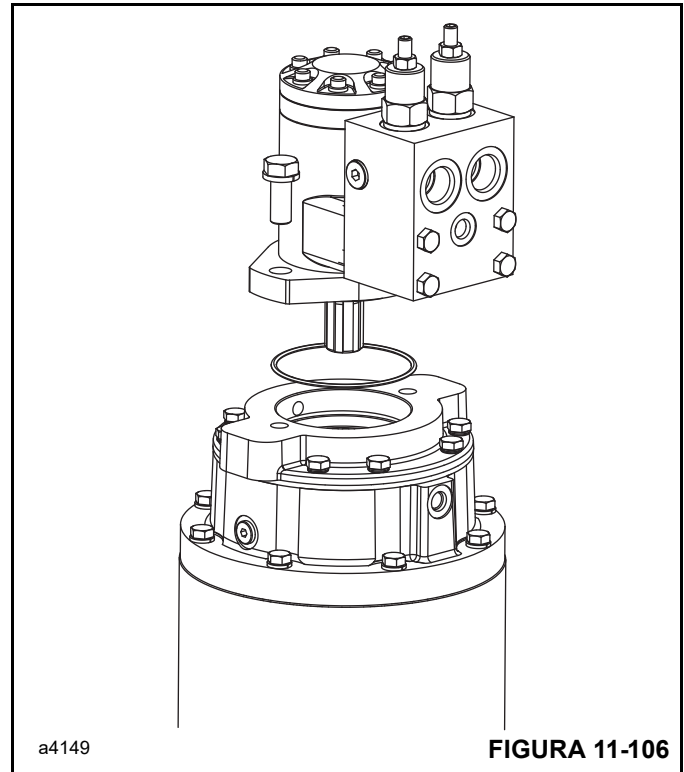
Retiro

1. Utilice un malacate y bloques para sostener la pluma en posición e impedir el giro del mástil.
2. Marque y desconecte las mangueras hidráulicas del mecanismo de giro. Tapone las mangueras y tape los adaptadores hidráulicos.
3. Provea soporte al mecanismo y retire los cuatro pernos que sujetan el mecanismo al chasis. Retire el mecanismo y el anillo excéntrico debajo de la máquina.

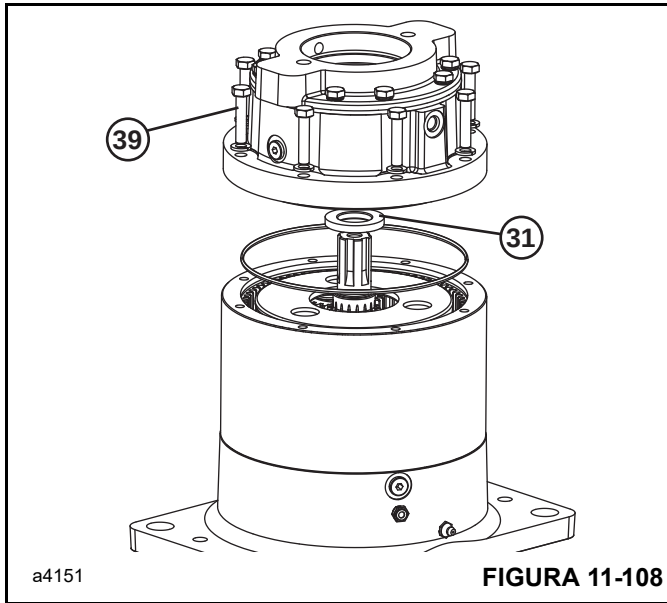
Desarmado



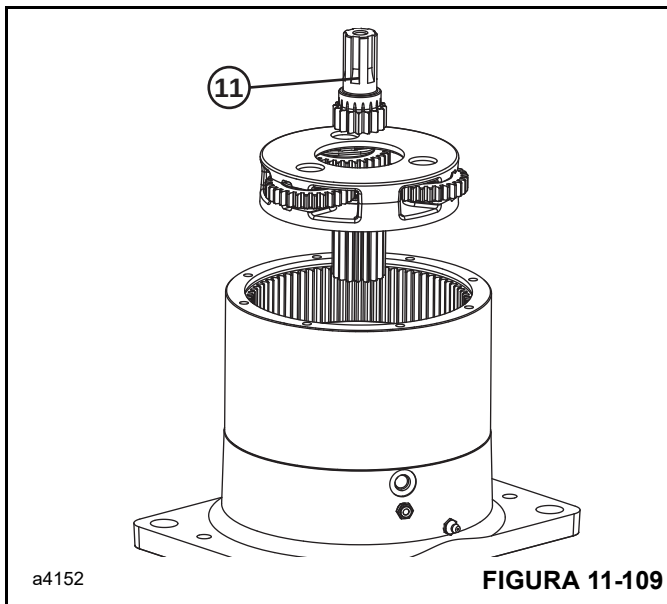
1. Vacíe el aceite y limpie las superficies exteriores del mecanismo. Coloque el mecanismo sobre un banco de trabajo con el lado de entrada/motor hacia arriba y use bloques de madera debajo de la brida del portacojinete **2** (Figura 11-104) para estabilizarlo en el banco de trabajo.



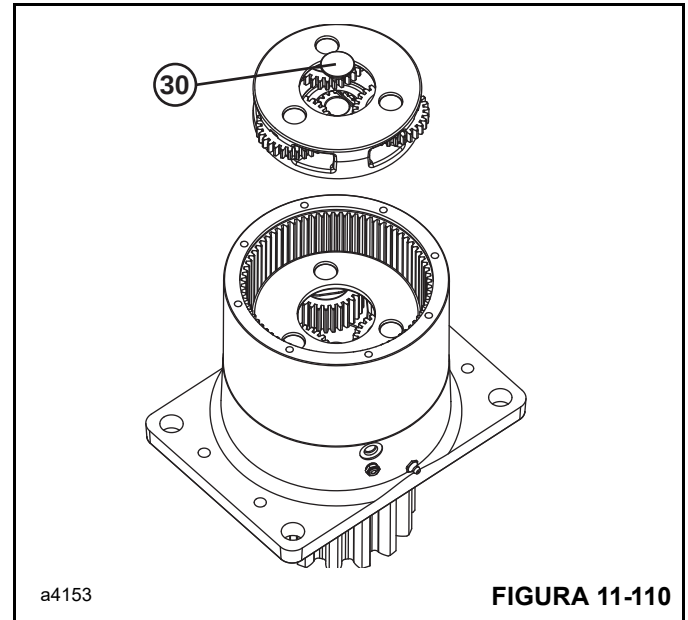
2. Desconecte la manguera de liberación de freno del mecanismo. Quite los pernos y retire el motor hidráulico del mecanismo. Retire el cubo de freno **32** y quite y deseché el anillo "O" de piloto de motor.



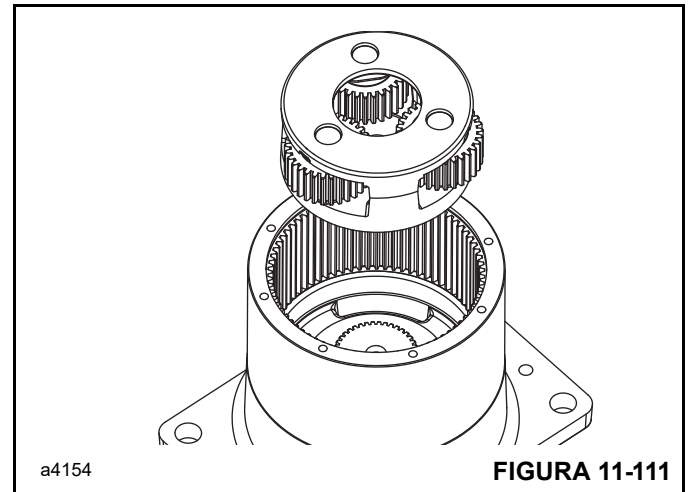
3. Quite el conjunto completo de cilindro de freno sacando los ocho pernos métricos **39** y elevando el cilindro de freno para quitarlo de la corona dentada. Consulte *Servicio del cilindro de freno, página 11-52* para el procedimiento de desarmado del conjunto de cilindro de freno.



4. Retire el engranaje solar principal **11** y la arandela de empuje **31**.



5. Retire el conjunto de portaplanetarios principal y el tapón de empuje **30**.



6. Retire el conjunto de portaplanetarios secundario.

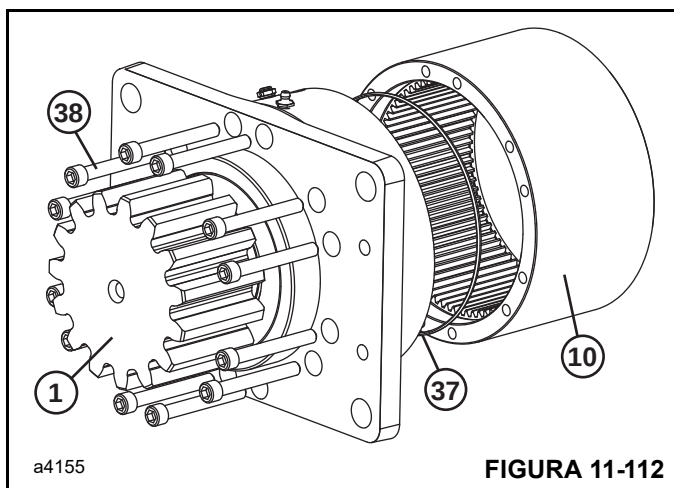


FIGURA 11-112

7. Si se va a quitar el piñón de salida **1**, retire la corona dentada **10** del portacojinete retirando los pernos métricos de cabeza hueca **38** y deseche los anillos "O" **37**.

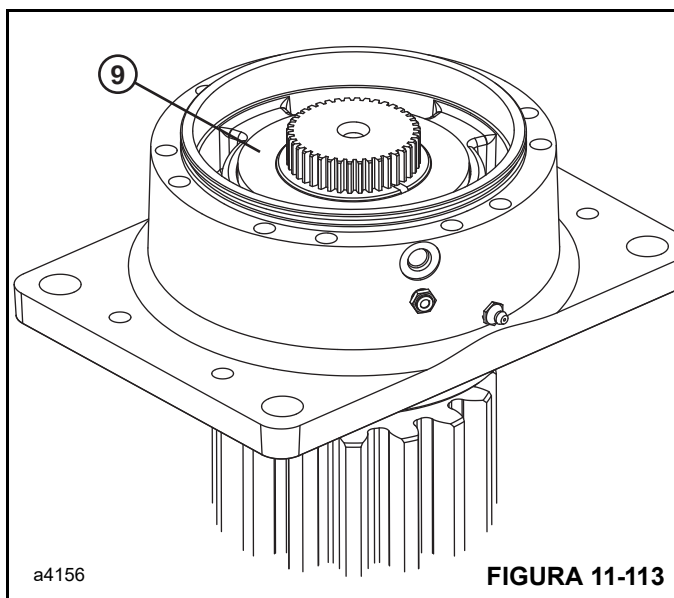


FIGURA 11-113

8. Retire el retenedor de anillo dividido **9**.

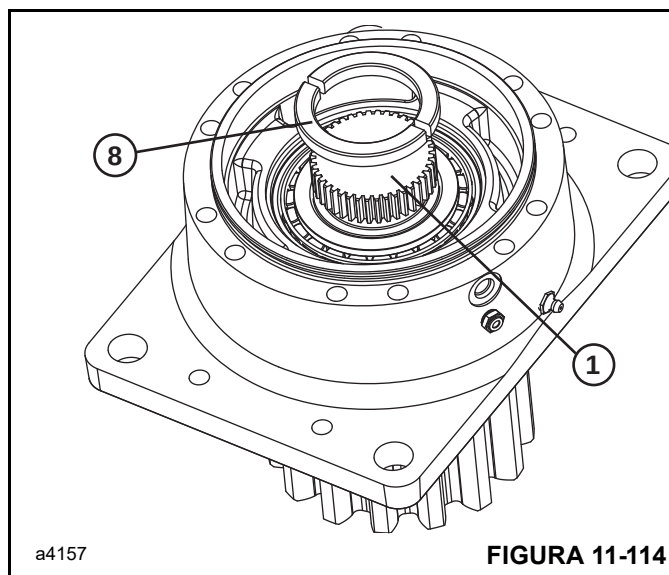


FIGURA 11-114

9. Tenga cuidado de no dañar la superficie rectificada de las mitades del anillo dividido. Use un martillo o punzón para quitar las mitades de anillo dividido **8** del piñón de salida **1**.

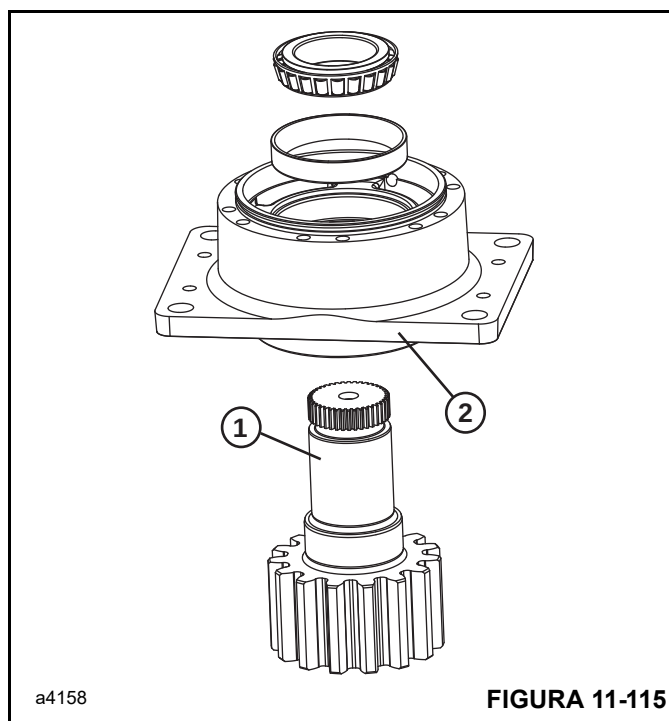
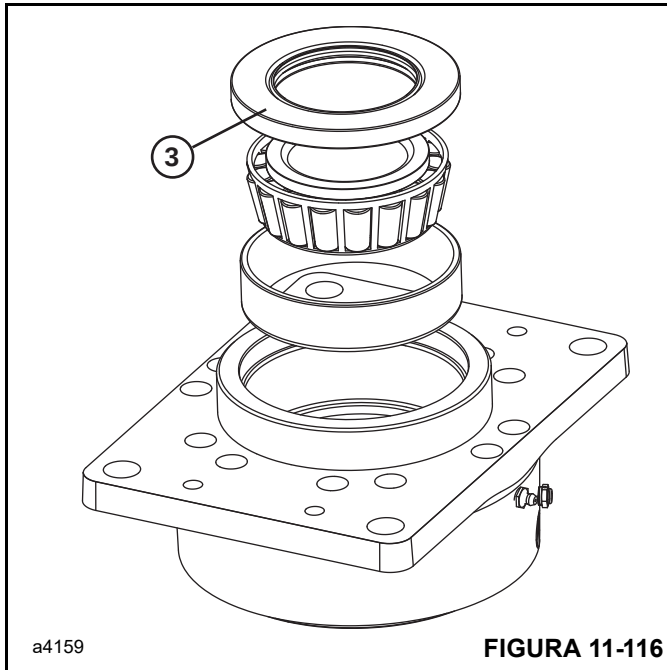


FIGURA 11-115

10. Retire el piñón de salida del portacojinete **2**.



11. Retire el sello de piñón de salida **3**.

12. Lave e inspeccione los cojinetes, el portaplanetarios y la corona dentada.

Armado

1. Verifique que las pistas de cojinete **5** y **7** están instaladas en el portacojinete **2**. Aplique abundante grasa a los cojinetes de rodillos ahusados **4** y **5**.
2. Ponga el portacojinete **2** en un banco de trabajo con el lado del piñón de salida hacia arriba. Ponga el cono de cojinete **4** en la pista exterior de cojinete **6**.
3. Lubrique el diámetro exterior del reborde del sello **3** con sellador Loctite Aviation Gasket Sealant o un equivalente, e instale el sello con reborde en el portacojinete.
4. Lubrique con grasa las superficies del cojinete del piñón de salida y del sello, e instale el piñón de salida en el portacojinete teniendo cuidado de no dañar el sello con reborde.
5. Coloque el portacojinete en el banco de trabajo con el piñón hacia abajo y ponga bloques de madera debajo del portacojinete para estabilizar la unidad. Instale el cono de cojinete **6** sobre el piñón y en la caja de cojinete. Instale los anillos divididos **8** en el eje de piñón y luego instale el retenedor de anillo dividido **9**.
6. Instale el anillo "O" **37** en la ranura de portacojinete y lubrique ligeramente. Asegúrese que las superficies horizontales de acoplamiento del portacojinete **2** y de la corona dentada **10** están limpias y libres de residuos de lubricante.

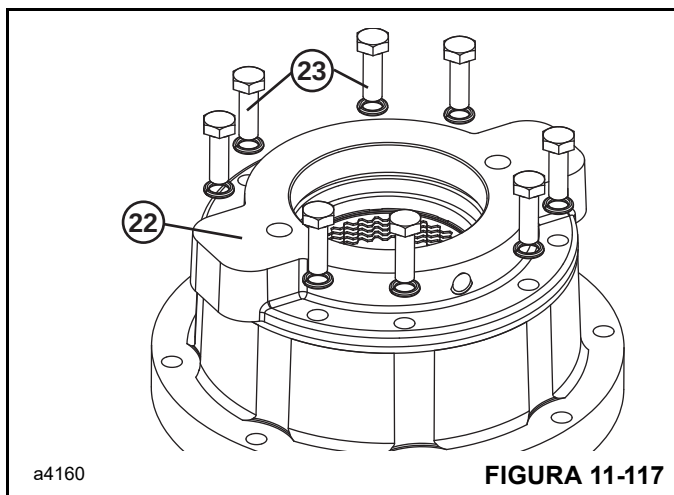
7. Ponga la corona dentada sobre el portacojinete. Aplique Loctite 243 a los pernos **38** y apriete a un par de 81 ± 7 Nm (60 ± 5 lb-pie).
8. Instale el conjunto de portaplanetarios de salida en la corona dentada y baje sobre el piñón de salida asegurándose que las estrías del portaplanetarios engranan con el piñón.
9. Instale el conjunto de portaplanetarios principal en la corona dentada. El engranaje solar de salida es retenido por el portaplanetarios principal y se engrana con los engranajes del conjunto de portaplanetarios de salida.
10. Instale el tapón de empuje **30** y luego el engranaje solar principal **11** en el conjunto de portaplanetarios principal. Instale la arandela de empuje **31** en el engranaje solar principal **11**.
11. Instale el anillo "O" **37** en la ranura de la caja de frenos **13** y lubrique ligeramente.
12. Baje lentamente el conjunto de cilindro de freno sobre la corona dentada y verifique su correcta alineación. Instale las arandelas de seguridad **40** y los pernos **39** y apriete al valor especificado.
13. Instale el anillo elástico interno **33** en el cubo de freno **32**. Instale el cubo de freno en el cilindro de freno y asegúrese que el anillo elástico interno está asentado en el engranaje solar de entrada **11**. Si las estrías de la placa de fricción del freno no están alineadas, el cilindro de freno debe presurizarse para instalar el cubo de freno.
14. Instale el motor hidráulico **24** en el conjunto de cilindro de freno alineando las estrías del motor con la pista interior del cubo de freno **32**. Instale las arandelas de seguridad del motor hidráulico **36** y los pernos **35** y apriete al valor especificado.
15. Instale los anillos "O" **25** en la válvula de freno **26** y asegure la válvula de freno en el motor hidráulico utilizando los pernos **27**. Apriete al valor especificado.
16. Conecte la manguera de liberación de freno **29** en los adaptadores en el motor hidráulico y la válvula de freno.
17. Accione la unidad sin carga mientras monitorea el mecanismo en busca de ruidos anormales y fugas de aceite. Corrija cualquier condición anormal antes de volver a poner en servicio el mecanismo.

Instalación

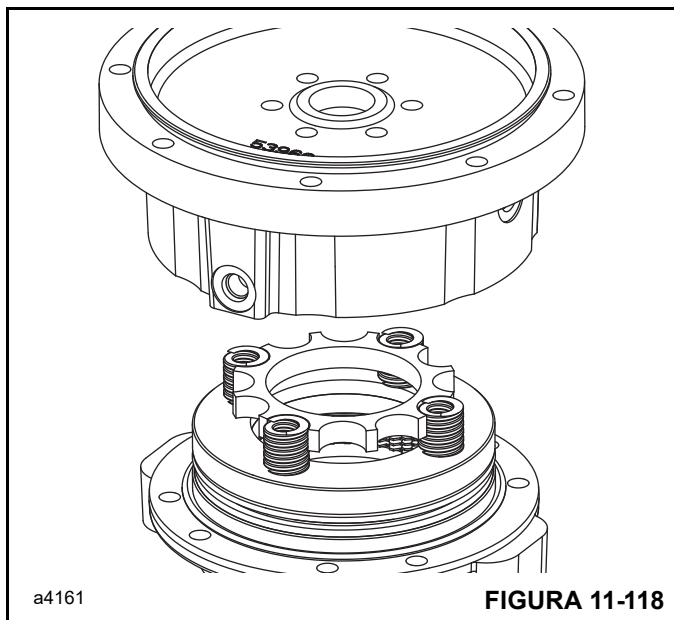
1. Instale el mecanismo en el orden inverso de los pasos de retiro.
2. Alinee el piñón con el engranaje de giro siguiendo las instrucciones.

Servicio del cilindro de freno

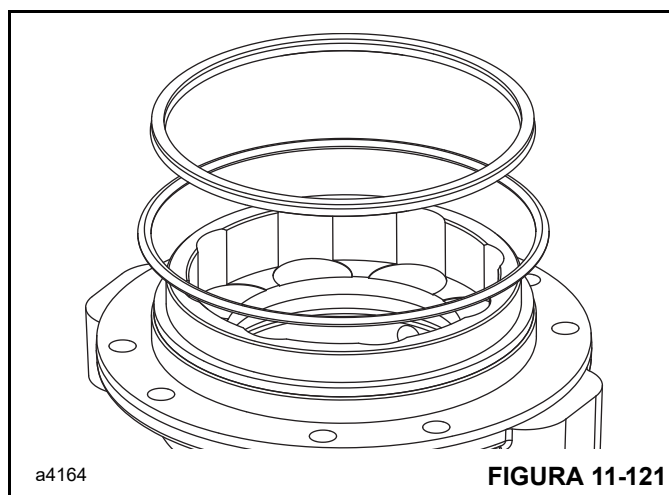
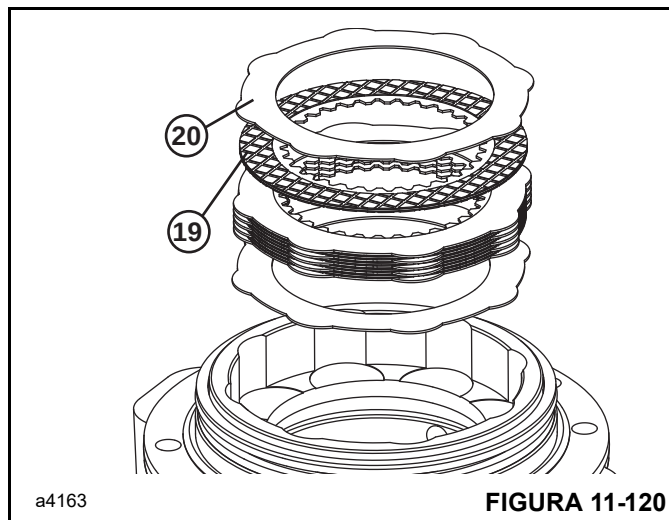
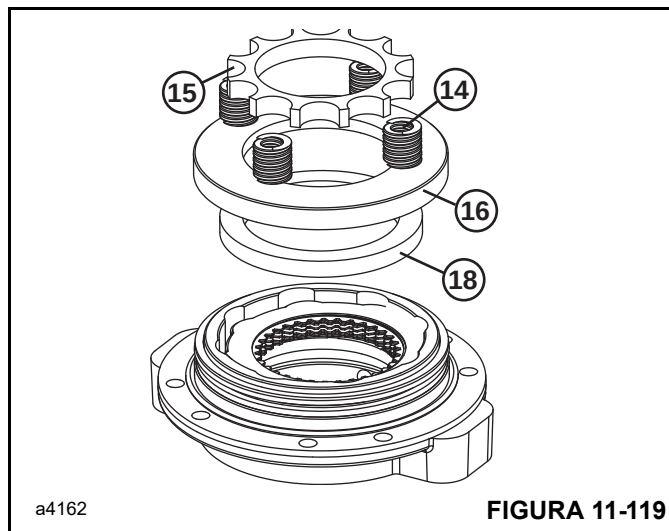
Desarmado



1. La fuerza de los resortes de freno se aplica al adaptador del motor **22**; suelte los pernos métricos **23** de a uno a la vez, y de manera alternada en todo el mecanismo, hasta que se libere la fuerza del resorte. Retire el adaptador de motor y bote el anillo "O" **21**.



2. Continúe el desarmado quitando el espaciador **18**, los discos de fricción **19**, los discos de freno **20**, el sello en forma de U **17**, el plato de presión **16**, los resortes **14** y el ubicador de resorte **15**.



Limpieza e inspección

1. Limpie a fondo e inspeccione todas las piezas. Revise las superficies de sellado del émbolo del freno en el cilindro del freno y el soporte del motor en busca de desgaste. Asegúrese que la lumbrera de liberación de freno esté libre de contaminación.
2. Coloque el disco de fricción en una superficie plana y utilice una regla para revisar si hay deformación. El material de fricción debe verse uniforme en toda la superficie, con el patrón de ranuras visible. Sustituya el disco de fricción si las estrías están demasiado desgastadas, si el disco está deformado, si el material de fricción está desgastado de manera despareja o si se ha desgastado el patrón de ranuras.
3. Coloque el disco de freno de acero en una superficie plana y utilice una regla para revisar si hay deformación. Inspeccione la superficie en busca de señales de transferencia de material o decoloración debido a daño por calor. Sustituya el disco si está decolorado, distorsionado o si el material está deformado en los bordes exteriores en el punto de contacto con la caja de freno.
4. Inspeccione los resortes de freno en busca de señales de grietas o distorsión. Si hay un resorte averiado, se deben sustituir TODOS los resortes de freno.

PRECAUCIÓN

Si no se reemplazan los resortes como un grupo se puede producir una fuerza de aplicación del freno despareja y fallas repetidas del resorte del freno.

Armado

PRECAUCIÓN

La cantidad de discos de acero, discos de fricción y resortes de freno se indica en la lista de materiales. Los mecanismos SD40 se utilizan en varias aplicaciones con diferentes requisitos, de modo que es crucial consultar la lista de materiales de la unidad para esta información.

1. Comience el armado colocando el adaptador del motor en un banco de trabajo con la superficie de montaje del motor hacia abajo. Instale un anillo "O" nuevo **21**.
2. Consulte la lista de materiales del mecanismo para la cantidad de discos de acero y discos de fricción que se necesitan. Lubrique los discos de fricción con el aceite del mecanismo. El grupo de freno alterna los discos de acero y de fricción terminando con un disco de acero en un extremo y un disco de fricción en el extremo opuesto. Cualesquier discos de acero adicionales son los prime-

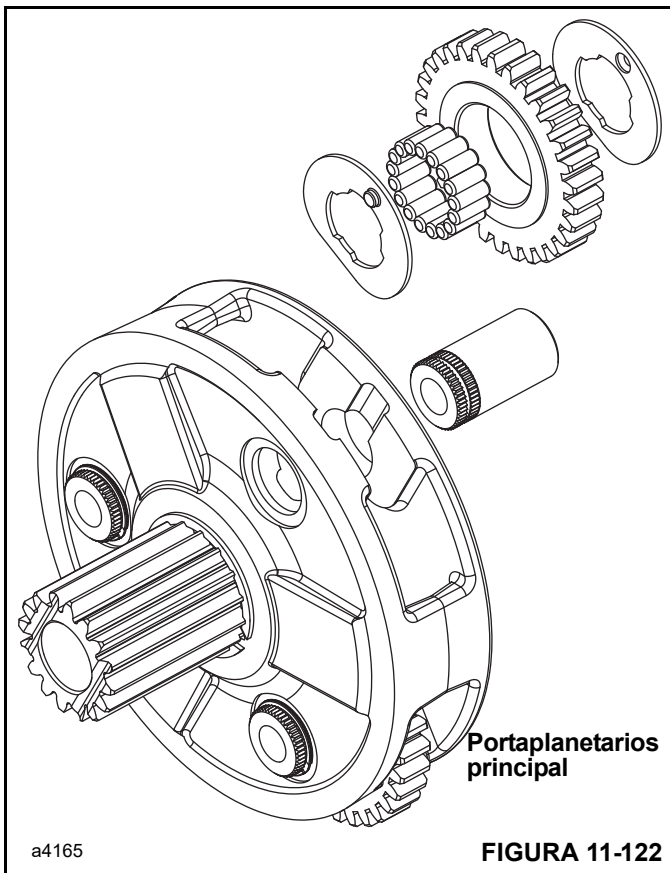
ros discos que se ponen en el adaptador de motor. El grupo de freno entonces se instala en el adaptador de motor empezando con un disco de fricción y alternando hasta que se instale el disco de acero final. Ponga el espaciador **18** encima del disco de acero superior.

3. Lubrique el sello en forma de U del émbolo del freno **17** y la superficie de sellado del adaptador del motor con vaselina o aceite hidráulico. Instale el sello de émbolo de freno en el soporte de motor con el reborde del sello hacia abajo.
4. Ponga la caja de freno **13** sobre un banco de trabajo y ponga el ubicador de resorte en la caja. Consulte la lista de materiales de la unidad para la cantidad requerida de resortes **14**. Distribuya la cantidad requerida de resortes uniformemente alrededor del diámetro exterior del ubicador de resorte.
5. Instale el plato de presión de resorte **16** encima de los resortes en la caja de resorte. El plato de presión de resorte de ajuste ceñido se puede comprimir a un ángulo leve para asentarlo en la caja de freno, que sujetará las piezas en su lugar mientras se baja la caja de freno sobre el adaptador del motor.
6. Aplique vaselina, grasa o aceite hidráulico a las superficies de acoplamiento del anillo "O" y del sello en el adaptador del motor. Instale cuidadosamente la caja de freno sobre el adaptador del motor para evitar dañar el sello y el anillo "O".
7. Instale los pernos del adaptador de motor y apriete cada perno una vuelta a la vez en un patrón entrecruzado para mantener el nivel del adaptador de motor a medida que los resortes se comprimen. Apriete al valor especificado.

Prueba de presión

1. Conecte una bomba manual hidráulica con un manómetro de precisión y válvula de corte a la lumbrera de liberación de freno del cilindro de freno. Aplique 34.47 bar (500 psi) al freno. Cierre la válvula de corte y deje que el sistema repose por cinco (5) minutos. Si hay pérdida de presión en un plazo de cinco (5) minutos, es necesario desarmar el cilindro de freno para inspeccionar las superficies de sellado y los anillos "O". (Consulte el paso siguiente antes de aliviar la presión del freno.)
2. MIENTRAS SE APLICA PRESIÓN Y EL FRENO ESTÁ SUELTO, instale el conjunto de cubo del freno. Gire el embrague hacia uno y otro lado para alinear las estrías de la pista exterior con las estrías del disco de freno. Alivie la presión en el cilindro de freno y quite el cubo de freno y la bomba manual. El conjunto de freno ahora está completo y listo para ser armado con la corona dentada principal.

Servicio del conjunto de planetarios



NOTA: El conjunto de portaplanetarios principal tiene una hilera de cojinetes de rodillos sueltos debajo de los engranajes planetarios, mientras que el portaplanetarios de salida tiene dos hileras de rodillos sueltos debajo de cada engranaje.

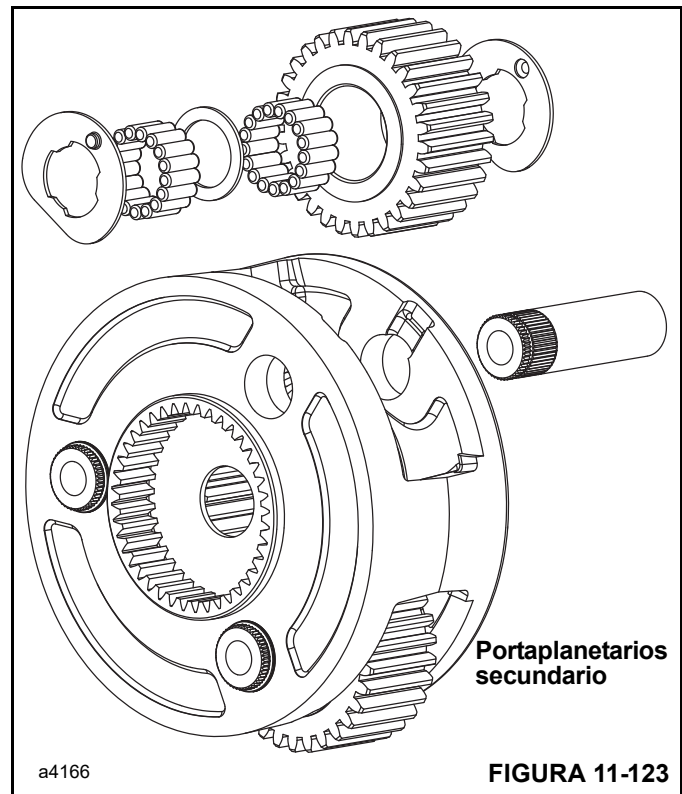
Los conjuntos de portaplanetarios no se deben desarmar a menos que se sospeche de daño.

Desarmado

1. Quite el anillo retenedor del extremo moleteado del eje planetario. Soporte el conjunto de portaplanetarios y presione para sacar cada pasador de planetario; para ello aplique fuerza en el extremo moleteado. Ponga un recipiente debajo de la prensa para recoger los rodillos que se puedan salir con el retiro del pasador de planetario.
2. Deslice el engranaje planetario y sus cojinetes para sacarlos del portaplanetarios, teniendo cuidado de no dejar caer todos los rodillos sueltos.
3. Retire los rodillos del engranaje planetario.

NOTA: El conjunto de planetarios de salida tiene dos hileras de rodillos sueltos separados por un espaciador.

4. Retire las dos arandelas de empuje del portaplanetarios.
5. Repita los pasos del 1 al 4 para cada uno de los engranajes planetarios restantes.
6. Limpie completamente todas las piezas e inspecciónelas en busca de daños y desgaste. Los rodillos de cojinete deben examinarse en busca de señales de melladuras, corrosión, decoloración, desplazamiento de material o desgaste anormal. Los engranajes deben inspeccionarse en busca de desgaste anormal o picaduras, y deben sustituirse de ser necesario. Inspeccione las superficies fresadas y las cavidades para cojinetes en busca de señales de daño o desgaste excesivo.



Armado

1. Cubra de manera abundante la cavidad de un engranaje planetario con grasa soluble en aceite de uso general.
2. Ponga una arandela de empuje sobre una superficie de trabajo plana y limpia. Ponga un engranaje planetario sobre su costado, centrado sobre la arandela de empuje, de modo que se puedan instalar los rodillos de cojinete y el conjunto de portaplanetarios se pueda deslizar para meterlo en el portaplanetarios.
3. Instale una hilera de rodillos alrededor de la parte inferior de la cavidad del engranaje planetario. Cubra los rodillos con una cantidad pequeña de grasa si es necesario sujetarlos en su lugar.

El paso 4 corresponde solamente a los conjuntos de planetarios de salida.

4. Instale un espaciador de cojinete encima de los rodillos y ponga otra hilera de rodillos encima del espaciador.
5. Ponga la otra arandela de empuje encima del engranaje planetario y deslice el conjunto completo de engranaje planetario y cojinete hasta su lugar en el portaplanetarios alineando los resaltos de la arandela de empuje con las ranuras del portaplanetarios. Alinee los cojinetes de rodillos con uno de los agujeros de eje de engranaje planetario.
6. Instale un eje de engranaje planetario por el portaplanetarios y los cojinetes. Use una prensa para empujar la superficie moleteada por el portaplanetarios hasta que la ranura para anillo retenedor sea visible.
7. Instale el anillo retenedor en el pasador de planetario.
8. Repita los pasos del 1 al 7 con los engranajes planetarios restantes.

ESTABILIZADORES

Retiro

1. Aplique el freno de estacionamiento y coloque bloques debajo de las ruedas para impedir el movimiento de la máquina.

NOTA: Si hay instalados interruptores de proximidad, desconéctelos antes de quitar los estabilizadores.

2. Apague el motor. Con la llave de contacto en la posición de MARCHA, accione los controles del estabilizador en ambos sentidos para liberar cualquier presión en los circuitos hidráulicos. Gire la llave de contacto a la posición de APAGADO.
3. Rotule y desconecte las cuatro mangueras en la parte trasera de la viga horizontal del estabilizador **1, 2** (Figura 11-124).
4. Quite los anillos elásticos **14** y el pasador **13** que fijan el extremo del tubo en el cilindro de estabilizador horizontal **5** a la orejeta de montaje del chasis.
5. Usando un malacate y una eslinga, retire el conjunto del estabilizador del chasis.

Desarmado

1. Ponga el conjunto de estabilizador sobre soportes adecuados.
2. Quite los anillos elásticos **10** (Figura 11-124) y el pasador **9** que fijan el extremo de varilla en el cilindro de estabilizador horizontal **5** a la orejeta de montaje del chasis.
3. Deslice el cilindro **5** para quitarlo de la viga. Marque y desconecte las mangueras hidráulicas del cilindro. Tape todas las aberturas.

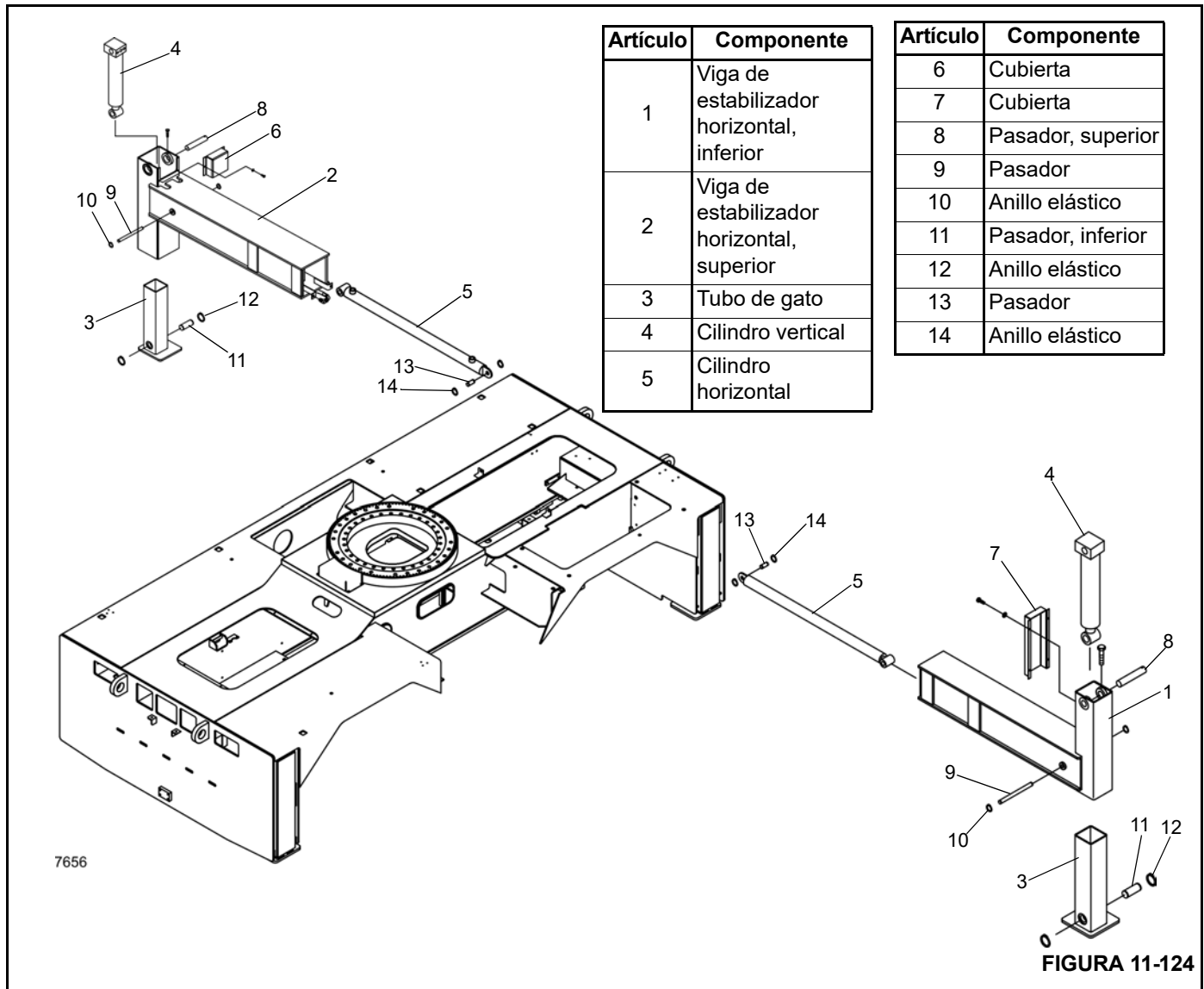
4. Etiquete y desconecte las mangueras hidráulicas del cilindro de estabilizador vertical **4**.
5. Con la base del miembro soldado del gato **3** tocando el suelo o apoyada, retire los anillos elásticos **12** y el pasador **13** que aseguran el extremo de varilla del cilindro de estabilizador vertical **4** al miembro soldado **3**.
6. Conecte una eslinga y un malacate al cilindro de estabilizador vertical **4** y quite los dos pernos y el pasador **8** que fijan el cilindro a la viga horizontal **1, 2**. Eleve el cilindro de la viga.
7. Usando una eslinga y un malacate, eleve la viga de manera que el miembro soldado del gato **3** se pueda quitar de la viga.
8. De ser necesario, rotule, desconecte y quite las mangueras hidráulicas, los tubos y los adaptadores de la viga de estabilizador horizontal.

Armado

1. Si se quitaron, instale y conecte las mangueras hidráulicas, los tubos y adaptadores en la viga de estabilizador horizontal **5** (Figura 11-124) según lo etiquetado durante el desarmado.
2. Lubrique la parte interior de la caja de la viga de estabilizador horizontal y la parte exterior del miembro soldado de gato **3** con "STP Oil Treatment", "LUBAID NF", o compuesto antiagarrotamiento para bronce.
3. Usando una eslinga y un malacate, eleve la viga de estabilizador horizontal **1, 2** e inserte el miembro soldado del gato **3** en el extremo de la viga.
4. Utilizando una eslinga y un malacate, inserte el cilindro de estabilizador vertical **4** (extremo de varilla primero) en el miembro soldado del gato **3**.
5. Conecte el extremo de varilla del cilindro al miembro soldado utilizando el pasador **11** y dos anillos elásticos **12**.
6. Con la eslinga y el malacate todavía conectados al cilindro, eleve el cilindro y alinee los agujeros en el tubo del cilindro con los agujeros en la caja de la viga. Instale el pasador **8** y asegure el pasador con dos pernos.
7. Conecte las mangueras hidráulicas al cilindro de estabilizador vertical **4** según lo etiquetado durante el desarmado.
8. Conecte las mangueras hidráulicas al cilindro de estabilizador horizontal **5** según lo etiquetado durante el desarmado. Deslice el cilindro **5** en la viga **1, 2**.
9. Asegure el extremo de varilla del cilindro de estabilizador horizontal **5** a la viga horizontal del estabilizador con el pasador **9** y los anillos elásticos **10**.

Instalación

1. Lubrique la parte interior del chasis principal y la parte exterior de la caja de la viga horizontal del estabilizador de gato con "STP Oil Treatment", "LUBAID NF", o compuesto antiagarrotamiento para bronce.
2. Usando una eslinga y un malacate, instale el conjunto en el chasis principal.
3. Asegure el extremo del tubo del cilindro de estabilizador horizontal 5 a la orejeta de montaje del chasis utilizando el pasador 11 y los anillos elásticos 12.
4. Conecte las cuatro mangueras hidráulicas en la parte trasera de la viga horizontal del estabilizador 5 según las marcó durante el retiro.
5. Haga funcionar los estabilizadores y verifique que la instalación es correcta. Apague el motor. Revise todas las conexiones de manguera en busca de fugas.

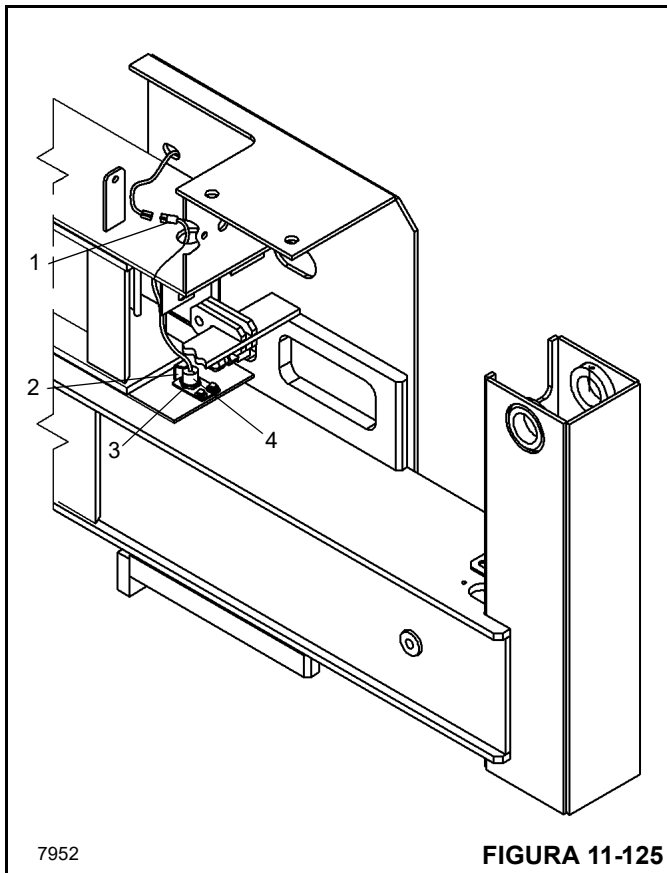


Sistema de monitoreo de estabilizadores (OMS) (opcional—estándar en Norteamérica)

Los interruptores del sistema de monitoreo de estabilizadores (OMS) (en su caso) se montan fuera de los tubos de caja de los estabilizadores. Los interruptores de proximidad identifican si un estabilizador está en la posición completamente extendida o en cualquier posición de menor extensión.

Retiro

1. Desconecte el cable de interruptor (1) del arnés.
2. Retire la escuadra de montaje del interruptor (2).
3. Retire las contratuercas (3) y extraiga el interruptor (4) de la escuadra de montaje.



Instalación

1. Pase el cable por la escuadra de montaje y las contratuercas.
2. Inserte el interruptor en la escuadra de montaje.
3. Enrosque las tuercas en el interruptor.
4. Pase el interruptor hacia arriba hasta que toque la pestaña de la escuadra de montaje, con el LED orientado en sentido opuesto a la escuadra.
5. Apriete las contratuercas contra la escuadra de montaje.
6. Instale la escuadra con el interruptor en la placa de montaje del estabilizador.
7. Ajuste la escuadra y/o el interruptor para que haya una separación de 3 a 10 mm (0.12 a 0.38 pulg) entre el extremo del interruptor y la viga de estabilizador.
8. Conecte el cable del interruptor al arnés de alambado.

ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO

SECCIÓN 12

DIAGRAMAS ESQUEMÁTICOS/DE ALAMBRADO

Incluidos en esta sección:

- Diagrama esquemático eléctrico
- Diagrama esquemático hidráulico

ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO

ÍNDICE ALFABÉTICO

100 horas de funcionamiento (quincenalmente)	5-26
1000 horas de funcionamiento (seis meses)	5-33
2000 horas de funcionamiento (anualmente)	5-39
250 horas de funcionamiento (mensualmente)	5-27
50 horas de funcionamiento (semanalmente)	5-23
500 horas de funcionamiento (trimestralmente)	5-30
Adaptadores hidráulicos	1-7
Arneses de alambrado	3-10
Cable	5-2
Cable, polea y aparejos de elevación	11-17
Cilindro de la dirección	10-20
Circuito de arranque	3-8
Circuito de giro	4-34
Circuito de telescopización	4-28
Circuitos de aspiración, retorno y presión de la bomba	4-16
Circuitos de bloqueo de estabilizadores y ejes	4-36
Circuitos de instrumentos y luces	3-9
Cojinete, mástil y piezas relacionadas	11-43
Cojinetes	1-6
Descripción general	4-3
Ejes impulsores	8-15
Especificaciones técnicas	7-2
Especificaciones	1-2
Estabilizadores	11-55
Etiqueta de identificación	1-1
Gobernador	6-1
Guías para localización de averías	4-5
Información general de servicio	1-5
Inhibidor de oxidación Carwell®	5-43
Instalación de la pluma	11-16
Instalación del cilindro de elevación	11-16
Instalación	7-6
Instrucciones para la limpieza	1-5
Lubricantes	5-7
Malacate	11-19
Mangueras y tubos	1-6
Mantenimiento de elementos varios	5-39
Mantenimiento especial	5-8
Mantenimiento preventivo	5-9
Mantenimiento y ajustes	9-4
Mantenimiento	7-4
Orbitrol de dirección	10-12
Palabras clave	2-1
Palabras finales	2-4
Pluma	11-1
Protección del medioambiente	2-4
Prueba de presión hidráulica	1-9
Referencia direccional	1-1
Registros de mantenimiento	5-7
Remolcado o empuje	7-1
Rendimiento del motor	6-1
Reparación de eje motriz delantero y trasero	8-3
Reparación de frenos de servicio	9-6
Reparación de la bomba hidráulica	4-39

Reparación de la válvula moduladora de frenos	9-13
Reparación del freno de estacionamiento	9-10
Retiro e instalación	6-11
Retiro	7-6
Revisión visual diaria	5-19
Revisión y ajuste de presión de la válvula de alivio	10-6
Ruedas y neumáticos	8-19
Servotransmisión de 4 marchas	7-1
Símbolos de lubricante	5-12
Sistema de admisión de aire del motor	6-6
Sistema de carga	3-5
Sistema de cárter del motor	6-1
Sistema de combustible del motor	6-3
Sistema de enfriamiento del motor	6-2
Sistema de escape del motor	6-7
Sistema de prevención del contacto entre bloques	4-35
Sistema eléctrico del motor	6-3
Sistema eléctrico principal	3-2
Sistema hidráulico	4-10
Sujetadores	1-9
Sustitución de anillos "O", sellos y tuercas elásticas	1-5
Válvula de control principal	4-40
Velocidad del motor	6-1